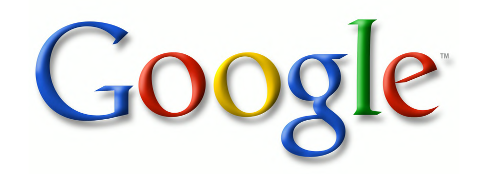
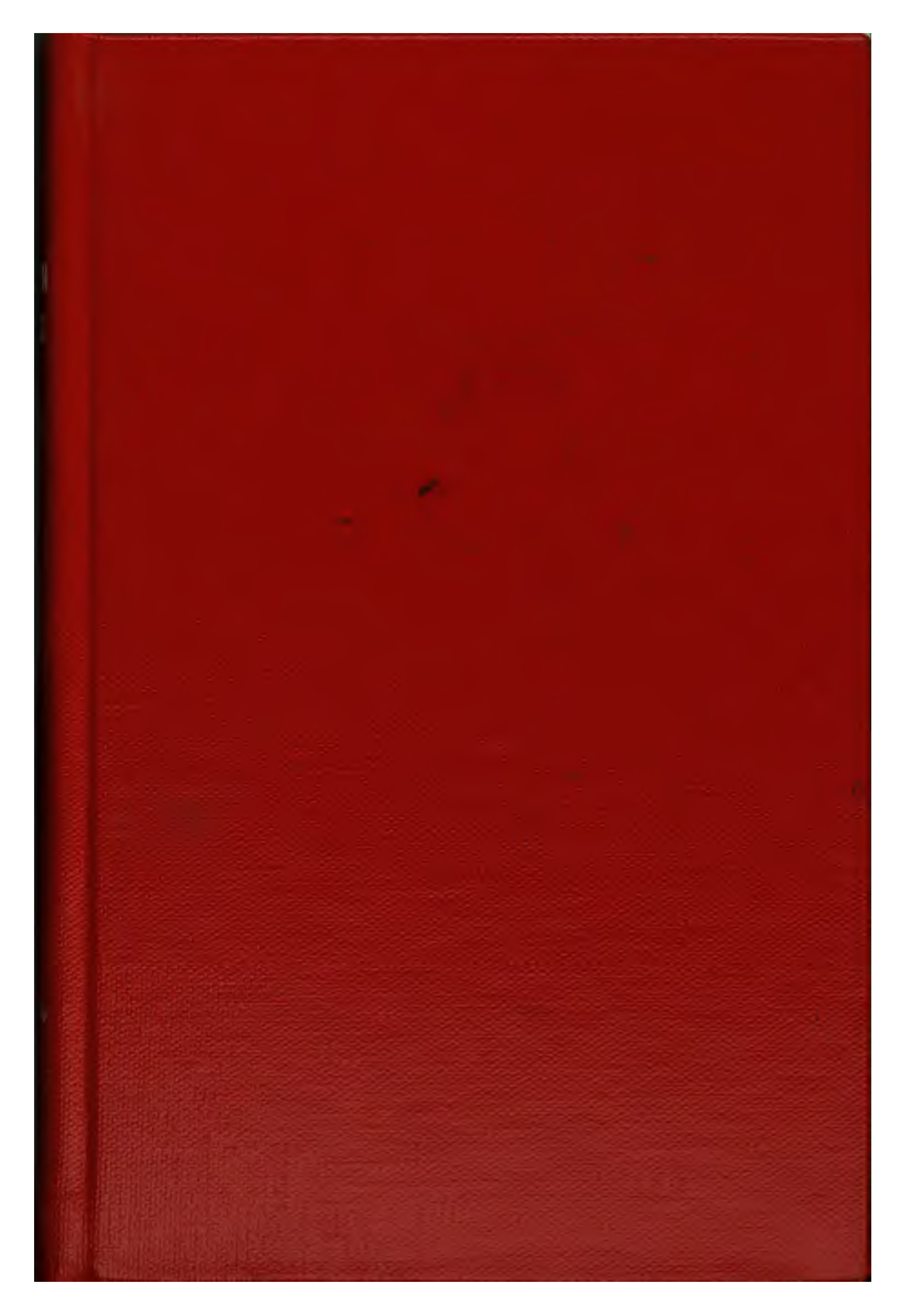
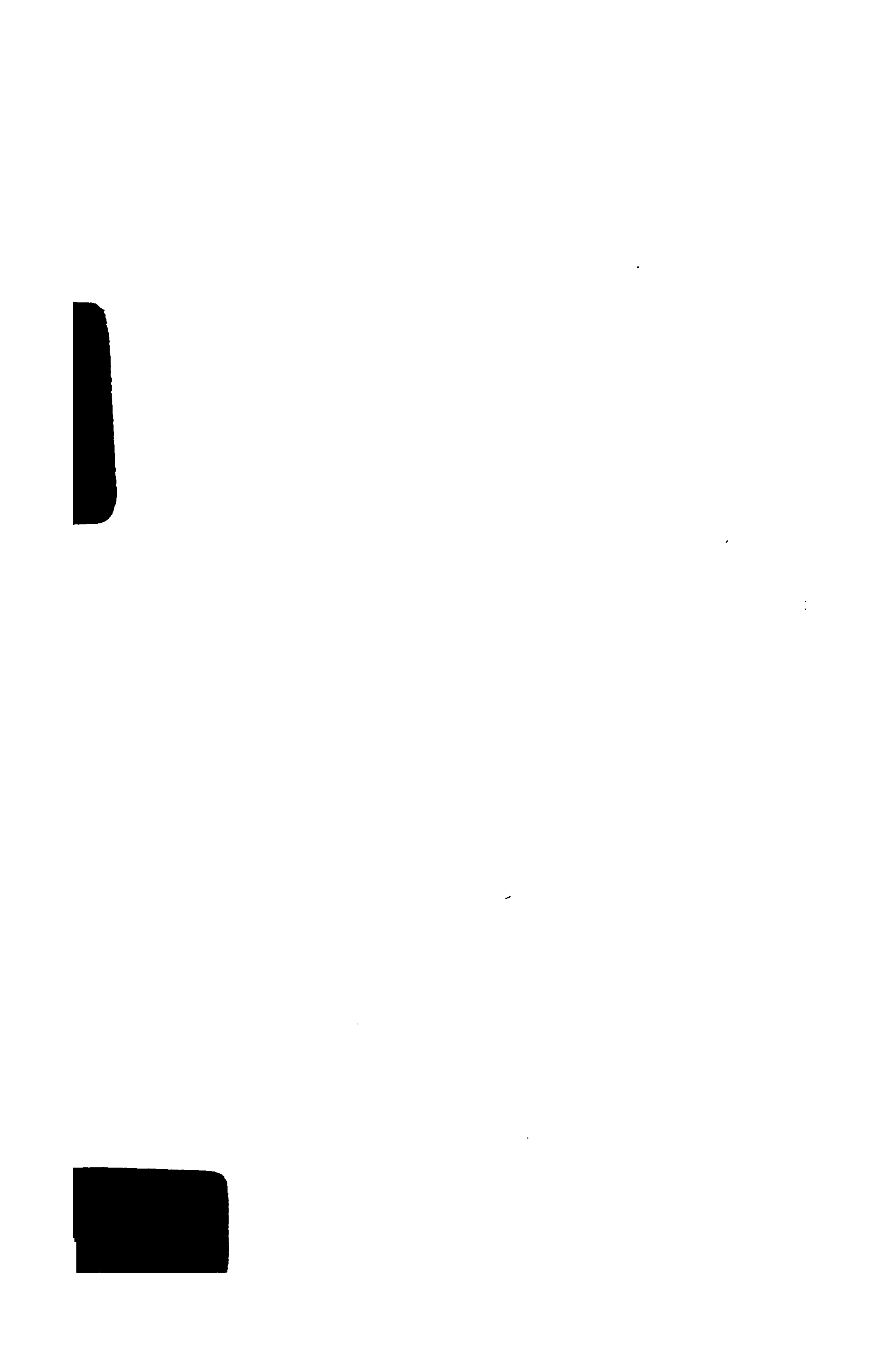


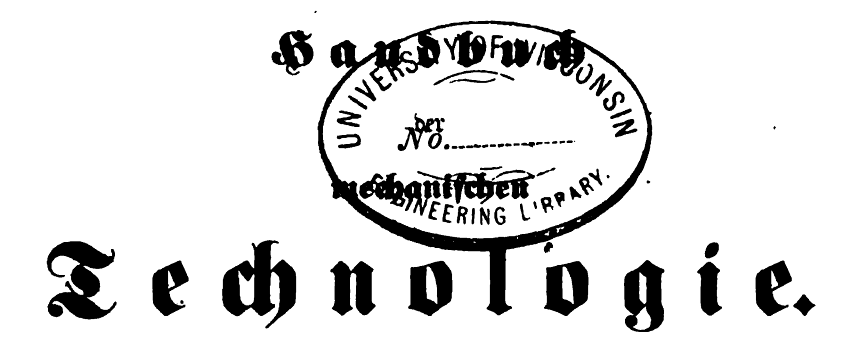












Handbuch der mechanischen Technologie.

Von

Karl Karmarsch,

Dr. ph., emerit. Direktor der polytechnischen Schule zu Hannover,

Geheimer Regierungsrath, Ritter des k. preußischen Rothen-Adler-Ordens und Kronenordens 2. Klasse, Comthur des k. k. österreich. Franz-Joseph-Ordens, Comthur 2. Klasse des k. württembergischen Friedrichs-Ordens, Ritter des Guelphen-Ordens, des k. bayerischen St. Michaels-Ordens, des k. sächsischen Verdienstordens, der französischen Ehrenlegion und des k. norwegischen St. Olaf-Ordens; Ehren- und korrespondirendes Mitglied vieler wissenschaftlicher Gesellschaften und gewerblicher Vereine.

Fünfte Auflage.

Herausgegeben

von

Ernst Hartig,

Dr. phil., Professor der mechanischen Technologie am K. S. Polytechnikum zu Dresden,

ordentliches Mitglied der technischen Deputation im K. Sächs. Ministerium des Innern, außerordentliches Mitglied für landwirthschaftliche Mechanik im Landesculturrath für das Königreich Sachsen, Ritter des k. sächs. Verdienstordens, des k. k. österreichischen Franz-Joseph-Ordens, Korrespondent der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien und des nieder-österreich. Gewerbvereins.

Zweiter Band.

Hannover.

Helwing'sche Hofbuchhandlung (Th. Mierzinsky).

1875.



Druck von G. Knauer's Buchdruckerei (Anton Petzold) in Hoya.

Inhalts=Verzeichniß.

Dritter Abschnitt.

Spinnerei und Weberei.

Erstes Kapitel.

Zweites Kapitel.

Drittes Kapitel.

Viertes Kapitel.

Fünftes Kapitel.

Sechstes Kapitel.

Siebentes Kapitel.

Achtes Kapitel.

Vierter Abschnitt.

Fabrikation des Papieres.

Fünfter Abschnitt.

Verfertigung der Glas- und Thonwaren.

Erstes Kapitel.

Zweites Kapitel.

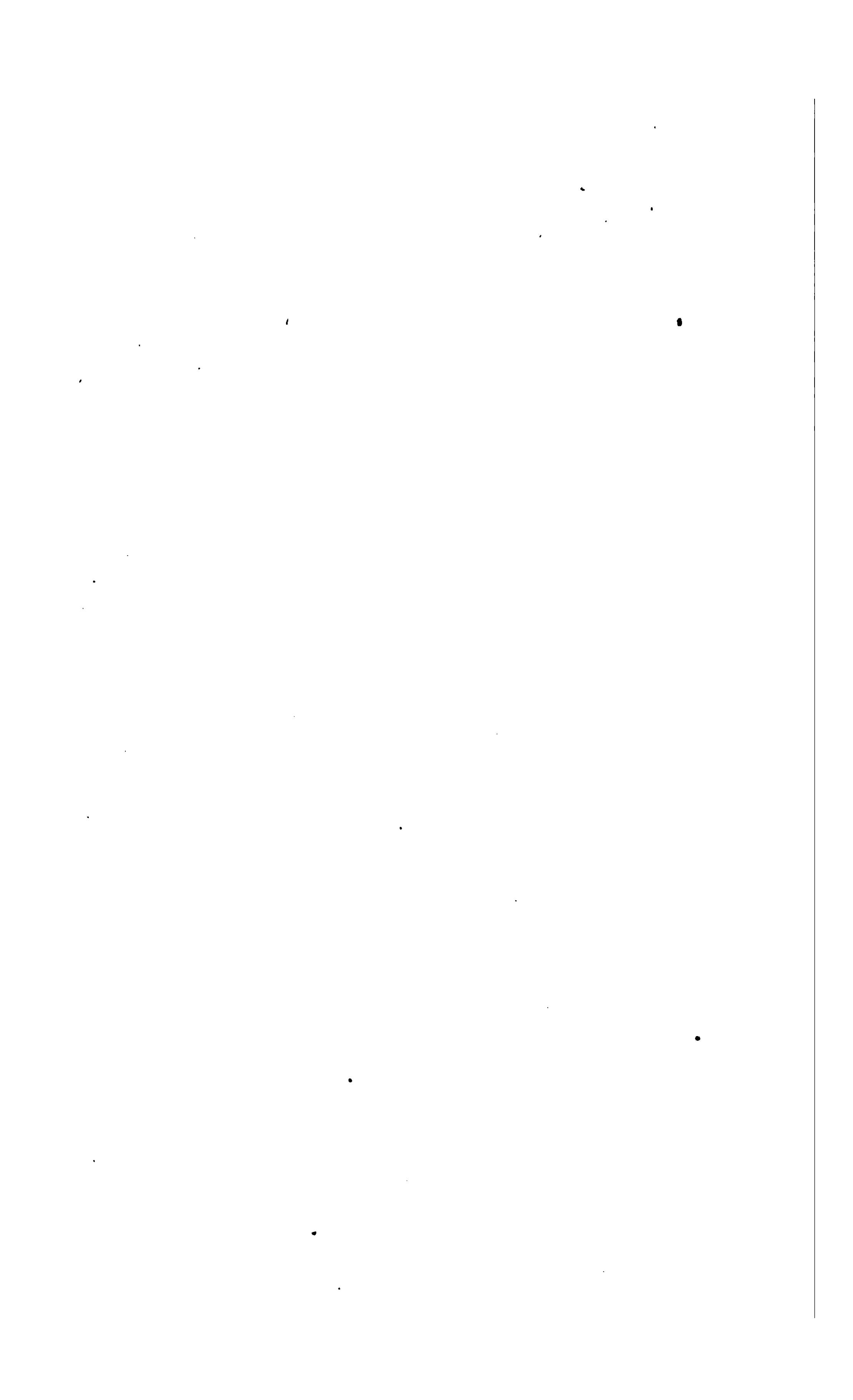
Alphabetisches Register.

Druckfehler im ersten Bande.

Seite	Zeile			
Seite 365,	Zeile 10 v. o.	lese man	outils à canneler statt outils à cannelés.
„ 377,	„ 17 v. u.	„ „	0,075 statt 0,75.
„ 681,	„ 6 v. o.	„ „	*plumbline* statt *plumbine*.
„ 715,	„ 18 v. o.	„ „	*cavetto* statt cavetto.
„ 813,	„ 19 v. u.	„ „	*carver* statt carver.

Druckfehler im zweiten Bande.

Seite	Zeile		
Seite 844,	Zeile 7 v. u.	lese man	machine à bobiner statt machine à bobine.
„ 849,	„ 8 v. u.	„ „	musette statt mussette.
„ 853,	„ 18 v. o.	„ „	Schlichtkamm statt Schichtkamm.
„ 863,	„ 20 v. u.	„ „	cannetière, trameuse statt cannetière trameuse.
„ 879,	„ 25 v. u.	„ „	*slaying, sleying* statt *slaping, sleping*.
„ 882,	„ 16 v. u.	„ „	passette statt pasette.
„ 922,	„ 10 v. o.	„ „	*diamond draught* statt *diamont draught*.
„ 948,	„ 5 v. o.	„ „	*harness* statt *harnees*.
„ 949,	„ 8 v. o.	„ „	*cumber board* statt *camber board*.
„ 993,	„ 24 v. o.	„ „	chinage à la corde statt chinage à la courde.
„ 1138,	„ 12 v. u.	„ „	*awn, chaff* statt *awn chaff*.
„ 1281,	„ 14 v. o.	„ „	femelle statt temelle.
„ 1325,	„ 9 v. o.	„ „	*bolting cloth* statt *bolding cloth*.
„ 1327,	„ 7 v. o.	„ „	serge de Berry statt serge de Paris.
„ 1348,	„ 19 v. o.	„ „	barbine statt barbins.
„ 1437,	„ 16 v. u.	„ „	lèves statt léves.
„ 1439,	„ 14 v. o.	„ „	*vat, tub* statt vat, tub.
„ 1453,	„ 23 v. u.	„ „	*stuff-chest* statt *stoff-chest*.
„ 1491,	„ 23 v. u.	„ „	geformte Pappe statt geformter Pappe.
„ 1526,	„ 24 v. u.	„ „	rayures statt ragures.
„ 1538,	„ 15 v. u.	„ „	*composition, batch* statt *composition platch*.
„ 1543,	„ 26 v. o.	„ „	canne statt cane.
„ 1544,	„ 15 v. u.	„ „	platissage statt plattissage.



Dritter Abschnitt.

Spinnerei und Weberei [1]).

Die Hauptmaterialien, von deren Verarbeitung in diesem Abschnitte gehandelt werden muß, sind: Leinen (Flachs, Hanf und Jute), Baumwolle, Wolle (Schafwolle) und Seide. Die drei zuerst genannten liefert die Natur in kurzen oder mäßig langen Fasern (Haaren), aus welchen lange Fäden erst durch das Spinnen dargestellt werden müssen; die Seide dagegen ist schon in ihrem natürlichen Zustande ein Faden von beträchtlicher Länge, welchem man durch Vervielfachung (Zusammenlegung mehrerer einfachen Fäden) mehr Körper und Stärke ertheilt, und nur die Abfälle von der Seidegewinnung unterliegen einem eigentlichen Spinnprozesse. Zur Weberei werden die genannten Materialien theils ungemischt angewendet, theils mit einander dergestalt vermischt, daß man Fäden von zweien oder selbst von dreien dieser Stoffe auf eine regelmäßige Weise mit einander verbindet. Der Fall, daß verschiedene Materialien in einem und demselben Faden durch das Spinnen vereinigt werden, kommt ebenfalls, doch seltener vor (so hat man z. B. versucht, Baumwolle und Seide zusammen zu spinnen; und Garn aus Gemengen von Wolle mit Baumwolle, oder von Wolle mit Seidenabfällen, findet ausgedehntere Anwendung). Die Verarbeitung anderer, als der oben genannten, Web-Materialien ist vergleichungsweise sehr beschränkt.

Um Wiederholungen zu vermeiden, wird in den ersten zwei Kapiteln des gegenwärtigen Abschnittes das Allgemeine über Spinnerei und Weberei aus einander gesetzt, dann in den folgenden Kapiteln — mit Beziehung auf jene — die Verarbeitung der einzelnen Web-Materialien und die Darstellung mannigfaltiger Gewebe aus denselben, besonders abgehandelt.

---

[1]) Essai sur l'industrie des matières textiles, par Michel Alcan. Paris 1847. — Etudes sur les arts textiles à l'exposition universelle de 1847, à Paris. Par M. Alcan. Paris 1868. — Handbuch der gesammten Spinnerei und Weberei. Von Mich. Alcan. 2 Bde. Quedlinburg und Leipzig 1847. — Scott's praktischer Spinner und Weber. A. d. Engl. von Fr. G. Wieck. Chemnitz und Schneeberg 1842. — Weberei und Spinnerei in ihrem ganzen Umfange durch Hand und Maschinen. 3. Aufl. Ulm 1858. — Beiträge zum Studium der neuesten Fortschritte der Spinnerei-Mechanik, der Spinnerei, Weberei und deren Nebenerfordernissen. Von Fr. Kick und E. Rusch. Wien 1868. — H. Grothe, die Spinnerei, Weberei und Appretur auf der Weltausstellung zu Paris 1867. Berlin 1868. — Das Manufakturwaarengeschäft, Fabrikation und Vertrieb. Von Dr. Bischof, M. Weigert, O. Bollmer, R. Gellert. Leipzig 1869. — Die Prüfung der im Handel vorkommenden Gewebe durch das Mikroskop und durch chemische Reagentien. Von H. Schacht. Berlin 1853. — Einleitung in die technische Mikroskopie. Von J. Wiesner. Wien 1867. — Mikroskopische Untersuchungen der Gespinnstfasern im rohen und gefärbten Zustande. Von R. Schlesinger. Zürich 1873. — Technologie der Gespinnstfasern von Dr. H. Grothe. Berlin 1875.

Erstes Kapitel.

Spinnerei (filature, *spinning*)[1].

Man versteht unter Spinnen (filer, filage, *spinning*) die Bildung eines Fadens von beliebiger Länge durch Zusammendrehen mehr oder weniger kurzer Fasern. Hiervon unterscheidet sich das Zwirnen (retordre, retordage, *doubling*, *twining*) dadurch, daß es in dem Zusammendrehen zweier oder mehrerer neben einander gelegter Fäden zu einem einzigen dickeren Faden besteht.

Der Vorgang beim Spinnen zerfällt in drei Theile: das Ausziehen (étirage, *drawing*) oder die Anordnung der spinnbaren Fasern zu einem Faden; das Zusammendrehen, Drehen (tordage, *twisting*), wodurch die neben und an einander gereihten Fasern vereinigt werden und der Faden Rundung erhält; das Aufwickeln oder Aufwinden (renvidage, *winding up*, *taking up*, *copping*) des Gesponnenen, damit es sich nicht verwirrt und bei der Fortsetzung der Arbeit nicht hinderlich wird. Durch die Drehung bekommen die Fasern eine schraubengangförmige Gestalt und zwar entsprechend einem rechten Schraubengewinde (nur zu Tuch und tuchartigen Wollenstoffen, desgleichen bei Seilerwaren, kommt auch entgegengesetzt gedrehtes Gespinnst in Anwendung). Das Ausziehen geschieht bald mit der Hand, bald mittelst einer mechanischen Vorrichtung; zum Drehen und Aufwickeln dient eine Spindel (broche, *spindle*), welche auf verschiedene Weise in Bewegung und Wirksamkeit gesetzt wird. Nach diesen Abweichungen in der Ausführung des Spinnprozesses unterscheidet man: das Spinnen mit der Handspindel, das Spinnen auf dem Rade, das Spinnen auf Maschinen; die erzeugten Garne oder Gespinnste zerfallen in Handgespinnst, *hand spun yarn* (von der Handspindel oder dem Spinnrade) und Maschinengespinnst, *machine spun yarn*, *mill spun yarn*.

I. Die Hand-Spindel.

Die **Hand-Spindel** (Spindel im engern Sinne, fuseau, *spindle*)[2] ist das einfachste und älteste Spinngeräth, jetzt nur mehr einzeln zum Spinnen des Flachses in einigen Gegenden von Europa (Böhmen, Schlesien), und vielleicht zum Spinnen

---

[1]) Nouveau Manuel complet du filateur, par C. E. Jullien et E. Lorentz. Paris 1843. — C. H. Schmidt, Lehrbuch der Spinnereimechanik. Leipzig 1857.

[2]) Technolog. Encyklopädie, VI. 195. — Atlas I, Taf. 1.

der Baumwolle in Ostindien gebräuchlich. Sie besteht aus einem ungefähr 300 mm langen, rund gedrehten Stücke harten Holzes, welches in etwa 80 mm Entfernung vom untern Ende 15 mm dick ist, und von hier aus nach beiden Enden hin zu einer Spitze sich verjüngt. Ein wenig unter dieser dicksten Stelle sitzt darauf ein etwas schwerer zinnerner Ring (der Wirtel, peson) von 30 mm äußerem Durchmesser. Das Spinnmaterial wird an einen hölzernen Stock (Rocken, quenouille, *distaff*) gebunden, welchen die spinnende Person neben sich aufstellt oder (sofern das Spinnen im Stehen und Gehen geschieht) in den Gürtel steckt. Die linke Hand zieht die Fasern aus und ordnet sie zur Bildung eines gleichförmigen Fadens neben einander; die Rechte wird zur Bewegung der Spindel gebraucht. Letztere hängt, nachdem der Faden an ihr befestigt worden ist, frei herab, wird an ihrer oberen (schlankeren) Spitze zwischen die Finger gefaßt und rasch um ihre Achse gedreht, wobei durch den Umschwung des zinnernen Ringes die Bewegung mehr Kraft und Dauer erlangt. So oft als nöthig wird der Antrieb mit den Fingern wiederholt, sodaß die Spindel in beständiger Umdrehung verharrt. Dabei verlängert sich der Faden immer bis endlich die rechte Hand, durch welche er läuft, nicht mehr so weit reichen kann als nöthig ist, um die Spindel von der Erde entfernt zu halten. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so wickelt man das gesponnene Stück Faden (welches nicht über 1,3 m mißt) auf den dicken Theil der Spindel oberhalb des metallenen Ringes auf, befestigt es wieder an der oberen Spitze mittelst einer einfachen Schlinge, und setzt das Spinnen fort, bis von Neuem das Aufwickeln nöthig wird; ꝛc.

Diese Art des Spinnens geht ziemlich langsam von Statten, kann aber einen sehr schönen Faden liefern, dessen Feinheit durch Nichts als die Beschaffenheit des Materiales und die Geschicklichkeit der arbeitenden Person beschränkt ist; denn da der Faden durch das Gewicht der Spindel und die Kraft ihrer Umdrehung nur sehr wenig Gewalt leidet, so erträgt er beides vollkommen gut ohne abzureißen, auch wenn er von bedeutender Feinheit ist. Es wird sich im Verfolge zeigen, daß in dieser Hinsicht die Spinnräder und Spinnmaschinen zum Theile nicht gleichen Vorzug haben.

II. Spinnräder (rouet, rouet à filer, filoir, *spinning wheel*).

Man unterscheidet zwei Hauptarten derselben: das Handrad und das Trittrad. Ersteres wurde in früherer Zeit überall zum Spinnen der Wolle und Baumwolle angewendet, findet sich aber seit der allgemeinen Einführung der Maschinenspinnerei nur selten; letzteres dagegen wird noch jetzt in bedeutender Ausdehnung zum Spinnen des Flachses gebraucht.

1) Das **Handrad**[1]) ist von höchst einfacher Bauart. Auf einem sehr niedrigen Gestelle wird von einer einzigen aufrechten Stütze die horizontale Achse eines 960 mm im Durchmesser großen Rades getragen, welches acht Speichen und an einer dieser letzteren einen Kurbelgriff, als Mittel zur Umdrehung, trägt. Der Kranz des Rades ist aus zwei gleich großen, dünnen hölzernen Reifen gebildet, zwischen welchen im Zickzack ein Band eingeflochten ist. Dieses allein bildet die Spur, worauf die zum Umtriebe der Spindel bestimmte endlose Schnur gelegt wird. Das Gestell für die Spindel besteht aus zwei niedrigen hölzernen Stützen, in deren mit Filz ausgefütterten Einschnitten eine etwa 80 mm lange, 4 mm dicke eiserne Achse in horizontaler Lage, 350 mm über dem Fußboden, parallel zur Achse des Rades und von dieser 1 bis 1,1 m entfernt, sich befindet. Eine Rolle von Horn, deren Schnurlauf 20 mm im Durchmesser hat, sitzt mitten auf dieser Achse und wird von der Schnur umschlungen. Somit macht bei jeder Umdrehung des Rades die Rolle gegen 50 Umläufe. Die Richtung dieser Drehung wird nach Erforderniß geändert, indem man die Schnur

[1]) Atlas I., Taf. 1.

gekreuzt oder offen von dem Rade nach der Rolle legt. Am vordern (dem Spinner zugewendeten) Ende der eisernen Rollenachse, als Fortsetzung derselben, ist die hölzerne, 160 mm lange, 15 mm an der Basis dicke, schlank kegelförmig zu einer runden Spitze auslaufende Spindel fest aufgesteckt. Dort, wo die eiserne Achse sich an die Spindel anschließt und letztere ihre größte Dicke hat, steckt auf der Spindel eine hölzerne, 70 mm im Durchmesser haltende Scheibe, welche nicht nur eine Anlehnungsfläche oder Basis für das aufzuwickelnde Garn darbietet, sondern auch dazu dient, indem sie heruntergezogen wird, den ganzen Garnwickel von der Spindel abzuschieben, ohne daß man nöthig hat, denselben mit der Hand anzufassen. — Das Verfahren beim Spinnen auf dem Handrade besteht in Folgendem: Der Spinner dreht mit der rechten Hand das Rad, hält in der linken die zu spinnende Wolle und läßt dieselbe in gehörigem Maße zwischen den Fingern herausschlüpfen, während er die Hand durch Ausstreckung des Armes von der Spindel entfernt. Ist nur einmal der Anfang des Fadens an der Spindel befestigt, so verlängert sich das Gespinnst durch die Bewegung der Hand und wird zugleich durch den schnellen Umlauf der Spindel zusammengedreht. Eine Aufwickelung findet hierbei nicht statt, weil der Faden unter einem stumpfen Winkel von der Spitze der Spindel nach oben hin ausläuft. Sobald aber der Arm des Spinners nicht weiter mehr reichen kann, um das Ausziehen fortzusetzen, wird durch eine Bewegung der Hand der Faden in eine solche Richtung gebracht, daß er einen rechten Winkel mit der Spindel bildet und auf den dickeren Theil derselben in die Nähe der Scheibe gelangt, wo er sich demnach — bei ununterbrochen fortgehender Drehung des Rades — aufwickeln muß. Hierauf beginnt ein neues Ausziehen; und so wechseln das Spinnen eines 1 m und darüber langen Fadenstückes und das Aufwickeln desselben beständig rasch mit einander ab. Das Wiederherabgleiten des einmal Aufgewickelten wird durch die Rauhigkeit des Fadens, sowie dadurch verhindert, daß die Spindel im Gegentheile vermöge ihrer Umdrehung ein immerwährendes Bestreben hat, noch mehr aufzuwickeln, nur aber diesem Streben nicht genügen kann, weil der Faden während des Ausziehens nicht die zur Aufwickelung erforderliche Richtung gegen die Spindel hat.

2) Das **Trittrad**[1]). — Von dem Handrade unterscheidet sich dasselbe durch seine geringere Größe, durch die Beschaffenheit der Spindel und durch die Art der Bewegung. Das (mit einem massiven gedrechselten Kranze versehene) Rad — die Trift — hat nur 300 bis 500 mm im Durchmesser; es wird mittelst des an seiner kurbelförmigen eisernen Achse eingehangenen Knechtes (eines geraden hölzernen Stabes) durch den Tritt in Umdrehung gesetzt, auf welchen letzteren die spinnende Person mit dem Fuße wirkt. Neben dem Rade (bei den sogenannten Bockrädern) oder über demselben (bei den Galgenrädern) befindet sich die Spindel, deren beide Lager sehr einfach und zugleich dauerhaft aus zwei durchbohrten Stückchen Sohlleder gebildet sind, und an welcher wieder die eiserne Spindel selbst, der hölzerne Flügel und die Spule (Rolle) unterschieden werden müssen. Die Spindel hat 170 bis 300 mm Länge und bildet an einem ihrer Enden ein kurzes, etwas geräumiges Rohr, dessen Höhlung in der Richtung ihrer Achse läuft, aber nach innen (nach der von dem Ende abgekehrten Gegend zu) zwei einander gegenüberstehende, schräge Ausgänge auf die Oberfläche hat. Das Rohr ist am besten aus dem massiven Eisen gebohrt (sonst zusammengebogen und gelöthet), übrigens bei guten Spindeln ziemlich dick in der Wandung, im Innern sehr glatt und ohne einen scharfen Rand, welcher den durchgehenden Faden beschädigen könnte. Der gesponnene Faden tritt nämlich durch die Oeffnung am Ende der Spindel ein, kommt durch einen der schrägen Seitenausgänge wieder hervor und geht über den Flügel nach der Spule, die ihn auf-

[1]) Technolog. Encyklopädie, VI. 196. — Atlas I., Taf. 1.

wickelt. Der **Flügel**, die **Gabel** (épinglier, tréchoir, ailette, *heck, fly*) ist ein auf der Spindel befestigtes gabelförmiges Holzstück, dessen beide Schenkel mit der Spindel selbst parallel und mit einer Reihe eiserner Drahthäkchen (épingles) besetzt sind, damit man über letztere den Faden auf eine beliebige Stelle der Spule einlaufen lassen kann. Die Spule (bobine, *pirn*) steckt lose auf der Spindel, und ist in sofern von deren Drehung unabhängig. In welcher Weise aber beide Theile in ihrer Bewegung von einander abhängig gemacht werden, wird sich nachher ergeben. Auf dem Gestelle (*stock*) des Spinnrades ist ein senkrechter Stab (**Rocken**, **Wocken**, quenouille, *rock*) angebracht, an welchem das Spinnmaterial dergestalt mittelst eines herumgewundenen Bandes aufgebunden wird, daß es sich leicht mit den Fingern in Fadenform ausziehen läßt.

Denkt man sich einen wenig angespannten Faden durch das hohle Ende der Spindel, über die Häkchen der Gabel, nach dem Umkreise der Spule hineingezogen und an letzterer befestigt, so ergiebt sich leicht die Wirkung, welche derselbe erfahren muß in jedem der verschiedenen Fälle, welche hinsichtlich der Umdrehung von Spindel und Spule möglich sind. Solcher Fälle können (den Zustand der gänzlichen Ruhe abgerechnet) folgende gedacht werden, deren Betrachtung für die Kenntniß nicht nur des Spinnrades, sondern auch einer Hauptgattung der Spinnmaschinen von Wichtigkeit ist.

a) **Die Spindel dreht sich um, die Spule aber wird gänzlich an der Umdrehung verhindert.** Unter dieser Voraussetzung erleidet der Faden: **erstens** eine Zusammendrehung, weil jeder Umlauf der Spindel ihn einmal um sich selbst dreht; **zweitens** eine Aufwickelung auf die Spule, weil die Gabel mit dem auf ihr liegenden Faden im Kreise um die Spule herum geht. Diese Anordnung taugt aber nicht zur Hervorbringung eines brauchbaren Gespinnstes, weil dabei die Drehung des letztern nothwendig äußerst schwach ausfallen würde. Angenommen die Spule habe einen Umfang von 80 ^{mm}, so wird jeder Umlauf der Spindel 80 ^{mm} Faden hereinziehen und aufwickeln; aber dieses Fadenstück wird nicht mehr als eine einzige Drehung erhalten, und in dem Maße, wie durch fortgesetzte Aufwickelung die Spule an Dicke zunimmt, müßte die Drehung noch geringer werden.

b) **Die Spindel steht unbeweglich, aber die Spule dreht sich.** In diesem Falle kann nur Aufwickelung, dagegen kein Zusammendrehen des Fadens stattfinden; die Hauptaufgabe des Spinnens bliebe mithin unerfüllt, und somit ist dies keine brauchbare Anordnung.

c) **Spindel und Spule drehen sich gleichzeitig, und zwar nach einerlei Richtung.** Es könnte hier wieder sein: die Geschwindigkeit der Spindel

aa) **gleich** jener der Spule. — Die Spindel wird dann den Faden zusammendrehen, aber die Spule ihn nicht aufwickeln: mithin abermals eine unbrauchbare Kombination.

bb) **größer** als jene der Spule. — In Bezug auf die Aufwickelung wird dann der Erfolg ebenso sein, als ob die Spule still stände, und die Spindel nur den **Ueberschuß** ihrer Umdrehungen machte. Dagegen wirkt die Spindel mit der **Gesammtzahl** ihrer Umläufe zusammendrehend auf den Faden. Es vollbringe z. B. in gewisser Zeit die Spindel 1000 Umläufe, die Spule aber nur 980. Dann wird, den Umkreis der Spule $= 0{,}1^{m}$ gesetzt, in der gegebenen Zeit eine Länge von $20 \times 0{,}1$ d. i. 2 ^{m} Faden aufgewickelt, und diese erhält 1000 Drehungen, wonach 500 Drehungen auf 1 ^{m} Länge oder 5 auf 1 Centimeter kommen. Je mehr die Geschwindigkeit der Spule jener der Spindel sich nähert, desto stärker wird die Drehung des Fadens, bis endlich, bei gleicher Geschwindigkeit beider Theile, der Fall aa) eintreten, d. h. gar keine Aufwickelung stattfinden würde. Allgemein ergiebt sich die Anzahl Drehungen auf 1 ^{m} Fadenlänge

$$D = \frac{S}{u\,(S - s)},$$

wenn S die Umläufe der Spindel, s die Umläufe der Spule während des nämlichen Zeitraums, und u den Umfang der Spule (in Meter ausgedrückt), mithin u (S — s) die Länge des in jener Zeit gesponnenen Fadens bedeutet. Es leuchtet ein: 1) daß, für gleichbleibende Werthe von D und S, s wachsen muß, wenn u größer wird, wie es durch die allmälig zunehmende Dicke der sich anfüllenden Spule der Fall ist; d. h. daß die Spule bei stets zunehmendem Durchmesser fort und fort schneller umlaufen muß, wenn alle Theile des Gespinnstes eine gleichmäßige Drehung empfangen sollen; — 2) daß die Drehung D, bei unveränderter Geschwindigkeit der Spindel, S, im umgekehrten Verhältnisse mit der im angenommenen Zeitraume gesponnenen Fadenlänge u (S—s) steht; mithin die Drehung stärker wird, wenn s (die Geschwindigkeit der Spule) wächst, — und schwächer, wenn s sich verringert.

cc) kleiner als jene der Spule. — In diesem Falle wirkt wie vorher die Spindel mit ihrer ganzen Anzahl von Umläufen zur Zusammendrehung des Fadens; das Aufwickeln findet aber in dem Maße Statt, als ob die Spindel unbeweglich wäre und die Spule nur mit dem Ueberschusse ihrer Geschwindigkeit sich bewegte. Machte z. B. in einer bestimmten Zeit die Spindel 1000, die Spule 1020 Umläufe, und hätte letztere wieder $0{,}1^m$ im Umfange, so kämen auch jetzt wieder 1000 Drehungen auf 2^m oder 5 auf 1 Centimeter. Allgemein wird (mit obiger Bedeutung der Buchstaben)

$$D = \frac{S}{u\,(s - S)},$$

wo u (s — S) die Länge des Fadens ausdrückt, auf welcher S Drehungen entstehen. Hiernach muß 1) um eine stets gleichbleibende Drehung D zu erzeugen, mit wachsendem Umfange der Spule (u) die Geschwindigkeit derselben (s) abnehmen; und 2) für gleichbleibende Werthe von S und u, die Geschwindigkeit s der Spule kleiner werden, um eine stärkere, hingegen größer, um eine schwächere Drehung zu erzeugen.

d) Spindel und Spule drehen sich gleichzeitig, und zwar nach entgegengesetzten Richtungen. — Eine solche Anordnung kommt nie vor, weil sie in der Ausführung des Mechanismus mit Weitläufigkeiten verbunden wäre, ohne einen Nutzen zu gewähren. Doch soll, der Vollständigkeit halber, der Erfolg, den sie haben würde, angedeutet werden. Es ist klar, daß dieser sich ergiebt, wenn man zu dem Resultate des Falles a (Umdrehung der Spindel bei stillstehender Spule) noch die Wirkung hinzurechnet, welche die Umdrehung der Spule an sich erzeugt, nämlich ein selbständiges Aufwickeln des Fadens. Letzterer wird also: 1) gedreht durch die Umläufe der Spindel; 2) aufgewickelt eben dadurch; 3) noch überdies aufgewickelt durch die entgegengesetzten Umläufe der Spule. Die Drehung wird also:

$$D = \frac{S}{u\,(S + s)},$$

mit der oben angenommenen Bedeutung der Buchstaben; sie würde demnach jedenfalls sehr gering sein und nie einen praktisch brauchbaren Grad erreichen.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, daß unter den aufgeführten Kombinationen nur zwei zur praktischen Anwendung sich eignen; nämlich die Fälle bb) und cc), wo Spule und Spindel nach einerlei Richtung, aber mit verschiedener Geschwindigkeit sich umdrehen. Ob die Spindel oder die Spule der schneller umlaufende Theil ist, kann im Allgemeinen als gleichgültig für den Erfolg angesehen werden: beides kommt vor. Es ist aber gezeigt worden, daß wegen des veränderlichen Durchmessers der Spule (die im leeren Zustande am dünnsten ist, und durch die Bewickelung in äußerst kleinen Abstufungen dicker wird) die Geschwindigkeit ihrer Umdrehung — verglichen mit jener der Spindel — ebenfalls einer Veränderung (Ab- oder Zunahme) unterliegen muß, damit während einer bestimmten Anzahl von Umläufen der Spindel immer einerlei Fadenlänge aufgewickelt, folglich das Gespinnst stets in gleichem Grade gedreht wird. Es kann nicht ohne große Schwierigkeit ein

Mechanismus ausgeführt werden, der die Bewegung der Spule in solcher Weise genau regulirt, wenn man diese Bewegung ganz selbständig hervorbringen will. Außerordentlich leicht ist es dagegen, der Spule und Spindel eine solche Abhängigkeit von einander zu geben, daß das Verhältniß ihrer Geschwindigkeiten in jedem Augenblicke sich von selbst richtig stellt, wenn nur (bei dem Spinnrade durch die Uebung der spinnenden Person, bei Spinnmaschinen durch Mechanismen) einerseits die Bildung und Zuführung des Fadens mit gleichmäßiger Geschwindigkeit stattfindet, andererseits die Geschwindigkeit der Spindel ebenfalls gleichmäßig erhalten wird.

In der Einrichtung des Trittrades kommen mehrere Abweichungen vor, welche sich nach Obigem leicht erklären lassen, weil sie auf der Anwendung der vorgetragenen Grundsätze beruhen. Diese Abweichungen betreffen die Art, wie von dem Rade aus mittelst der endlosen Schnur die Bewegung der Spindel hervorgebracht wird. Man unterscheidet zunächst das Spinnrad mit einfacher und jenes mit doppelter Schnur, von ersterem aber wieder zwei Unterarten.

Bei der ersten Art des Spinnrades mit einfacher Schnur empfängt nur die Spindel unmittelbar vom Rade aus eine drehende Bewegung, und die Umdrehung der Spule wird erst durch jene der Spindel herbeigeführt. Es findet sich daher auf der Spindel eine Rolle (der Wirtel, Würtel, Wirbel, die Nuß, *whorle, sheave*), über welche die Schnur des Rades geschlagen ist. Die Spule wird durch irgend eine, Reibung erzeugende, Vorrichtung (z. B. durch Einklemmung ihres Randes zwischen zwei dünne Stahlfedern, durch eine um ihren Rand herumgeschlungene und etwas angespannte Schnur, 2c.) mit einer solchen Kraft festgehalten, daß sie während des Umlaufens der Spindel still steht, wenn sie nicht durch eine besondere Verbindung mit letzterer in deren Bewegung hineingezogen wird. Diese Verbindung wird hergestellt durch den gesponnenen Faden, welcher über die Gabel der Spindel auf die Spule geht. Wenn der Faden beim Spinnen völlig angespannt würde, so wäre durch den zwischen Spule und Gabel befindlichen Theil desselben die Spule mit der Spindel dergestalt zu einem Ganzen vereinigt, daß letztere die erstere nach sich zöge, und beide eine gleich große Anzahl Umdrehungen machen müßten. So lange dieser Zustand dauerte, könnte folglich kein Aufwickeln des Fadens, sondern nur dessen Zusammendrehung stattfinden (s. oben c, aa). Ließe man dagegen den Faden ohne alle Spannung, so würde die Spule (weil die Ursache ihrer Mitbewegung nicht mehr vorhanden wäre) in Ruhe bleiben, die Spindel allein umlaufen, und mithin der Faden aufgewickelt werden (s. oben a), so zwar, daß bei jeder Umdrehung der Spindel ein Stück desselben einliefe, dessen Länge gleich dem Umfange der Spule sein würde. Beide Fälle kommen beim Spinnen nicht vor, sondern nur ein mittlerer Zustand, bei welchem die Spule zwar nicht still steht, aber doch auch nicht mit der ganzen Geschwindigkeit der Spindel umläuft (s. oben c, bb). Der Faden ist nämlich weder vollkommen unnachgiebig angespannt, noch gänzlich schlaff. Sei z. B. in einem gewissen Zeitraume die Anzahl der Spindel-Umläufe $= 1000$, die Länge des in dieser Zeit gebildeten und der Spindel zugehenden Fadens $= 1{,}25^{m}$, der Umfang der Spule $= 125^{mm}$, so macht die Spule 990 Umdrehungen, und vermöge der 10 Umdrehungen, um welche sie hinter der Spindel zurückbleibt, wickelt letztere den Faden 10 Mal (also $10 \times 0{,}125 = 1{,}25^{m}$) herum. Diese $1{,}25^{m}$ Faden empfangen 1000 Drehungen, deren mithin 8 auf 1 Centimeter fallen. Da dieses Zurückbleiben der Spule eine Folge ganz allein davon ist, daß der Faden in gewissem Maße ihrem Bestreben, in Ruhe zu bleiben, nachgiebt, so regulirt sich auch von selbst die Geschwindigkeit der Spule, um stets die ganze gesponnene Fadenlänge aufzuwickeln. Die Geschwindigkeit der Spule wird nämlich desto kleiner (ihr Zurückbleiben gegen die Spindel desto bedeutender), je kleiner ihr eigener Durchmesser und je größer die Fadenlänge ist, welche der Spinner in bestimmter Zeit durch die Oeffnung der Spindel einlaufen läßt. Bezeichnet man allgemein die Zahl der Umläufe,

welche die Spindel in bestimmter Zeit macht, mit S, die Länge des in dieser Zeit gesponnenen Fadens mit L, den Umfang der Spule mit u, so findet man die Anzahl Umläufe der Spule für diese Zeit,

$$s = S - \frac{L}{u}.$$

Diese Fähigkeit der Spule, jede ihr überlieferte Fadenmenge aufzunehmen, würde ihre Grenze erst dann erreichen, wenn $\frac{L}{u} = S$,

folglich $s = o$ wäre, d. h. die Spule ganz still stände: ein Fall, der in der Ausübung nie vorkommt, weil er eine viel zu geringe Drehung des Gespinnstes gewährt (s. oben a). — Die hier erklärte Einrichtung der Spindel ist bei Spinnrädern nicht häufig, dagegen bei Spinnmaschinen sehr im Gebrauch.

Die zweite (im östlichen Deutschland gebräuchliche) Art des Spinnrades mit einfacher Schnur unterscheidet sich hiervon dadurch, daß nicht die Spindel, sondern nur die Spule unmittelbar vom Rade aus in Umdrehung gesetzt, die Spindel aber bloß mittelst des Gespinnstfadens von der Spule nachgezogen wird. Zu diesem Behufe läuft die Schnur des Rades über eine mit der Spule aus einem Ganzen gedrechselte Rolle. Die Spindel wird durch die Reibung in ihren Lagern an der Bewegung verhindert, wenn nicht der Faden sie nöthigt, der umlaufenden Spule zu folgen. Alles, was zuvor über die erste Art gesagt worden ist, gilt hier wieder; nur daß, was dort von der Spule angeführt ist, jetzt auf die Spindel bezogen werden muß, und umgekehrt. Man sieht hiernach, daß die Spule eine größere Geschwindigkeit hat (mehr Umdrehungen macht) als die Spindel, und daß das Zurückbleiben der letztern sich von selbst nach der Dicke der Spule und nach der ihr zugehenden Fadenmenge regulirt; indem jederzeit (mit oben angenommener Bedeutung der Buchstaben)

$$S = s - \frac{L}{u}$$

ist. Die Aufwickelung geschieht also hier durch ein Voreilen der Spule in Bezug auf die Spindel, welches der oben unter c, cc erörterte Fall ist.

Bei dem Spinnrade mit doppelter Schnur (welches im nordwestlichen Deutschland allgemein gefunden wird) besteht die Eigenthümlichkeit darin, daß die Schnur des Rades zu gleicher Zeit die Spindel und die Spule in Umlauf setzt, jedoch die letztere mit größerer Geschwindigkeit als die erstere. Es trägt nämlich sowohl die Spindel als die Spule eine Rolle; aber die an der Spule (der Rollenknopf) ist von kleinerem Durchmesser als jene auf der Spindel (der Wirtel), in dem Verhältnisse von 1 : 0,66 bis 0,88. Die Schnur umschlingt zwei Mal das Rad, und ein Mal jede Rolle. Kann die Bewegung aller Theile ungehindert vor sich gehen, so muß demnach die Spule 100 Umläufe machen, während die Spindel nur 66 bis 88 vollbringt. Wir wollen für letztere beispielsweise die Zahl 80 annehmen. Ein solches Verhältniß der Geschwindigkeiten würde zur Folge haben, daß in der Zeit, während welcher die Spindel dem Faden 80 Drehungen giebt, eine Fadenlänge aufgewickelt wird, welche das Zwanzigfache von dem Umkreise der Spule beträgt, weil die Spule um 20 Drehungen der Spindel vorauseilt (s. oben c, cc). Wird nun der Umfang der Spule auch nur zu 70 ^{mm} angenommen, so ergiebt sich, daß auf 1,4 ^{m} Faden nicht mehr als 80 Drehungen kommen würden, oder auf 1 ^{m} 57 Drehungen. Beim Spinnen ist der Fall anders. In der Zeit, die während 80 Umläufen der Spindel verfließt, liefert die Hand des Spinners stets viel weniger als 1,4 ^{m} Faden, z. B. nur 125 ^{mm}. Auf diese Länge vertheilen sich also die 80 Drehungen, wonach deren 640 auf 1 ^{m} oder 896 auf 1,4 ^{m} entstehen. Aber die Spule kann dabei ihrem Bestreben, 20 Umdrehungen mehr als die Spindel zu machen, nicht Genüge leisten, weil sie von dem Faden selbst zurückgehalten wird. Die bewegende Schnur

muß also auf dem Umkreise der an der Spule befindlichen Rolle schleifen, d. h. schneller (mit der vom Rade ihr gegebenen Geschwindigkeit) über jenen Umkreis hingehen, als dieser ihr folgen kann. Das wirkliche Vorauseilen der Spule gegen die Spindel wird sich zugleich in jedem Zeitpunkte nach dem Durchmesser der Spule und nach der Geschwindigkeit, mit welcher der Faden zugeführt wird, so reguliren, daß die Aufwickelung des Gesponnenen augenblicklich und vollständig stattfindet. In dem oben angenommenen Falle würde während 80 Umläufen der Spindel die Spule $80 + 1^{11}/_{14} = 81^{11}/_{14}$ Umläufe vollbringen, weil zur Aufwickelung von 125 ^{mm} Faden, den Umkreis der Spule = 70 ^{mm} vorausgesetzt, $1^{11}/_{14}$ Umgänge nöthig sind. Wäre durch Anhäufung des Gespinnstes der Umkreis der Spule auf 125 ^{mm} gewachsen, so würde nunmehr die Spule nur 81 Mal umlaufen; u. s. f. Je stärker übrigens die Schnur mittelst der dazu bestimmten Schraube angespannt wird, desto größer ist die den Faden spannende Kraft (welche keine andere ist, als die Reibung der Schnur an der Spulenrolle); desto energischer zieht die Spule den Faden an sich, und entreißt ihn gleichsam den Händen des Spinners. Ein solcher scharfer Zug eignet sich daher besonders für grobes Garn und schnelles Spinnen; wogegen bei feinem Garn, und wenn der Spinner weniger flink den Faden bildet, die Schnur etwas schlaffer gehalten werden muß. Indessen kann hierdurch allein für sehr feine Garne der Zug nicht hinreichend gemildert werden, weil eine gar zu schlaffe Schnur nicht mehr sicher und gleichförmig genug Spindel und Spule umtreibt: man sollte daher bei Feinspinnrädern bedacht sein, den Unterschied zwischen den Durchmessern des Würtels und Rollenknopfes geringer zu nehmen, als bei Rädern zu groben Garnen. —

Die Dimensionen der einzelnen Theile des Spinnrades, sowohl an sich betrachtet als in ihrem Verhältnisse zu einander, sind von Wichtigkeit, haben oft großen Einfluß auf die Güte des Werkzeuges und müssen sich einigermaßen nach dessen Bestimmung zum Fein- oder Grobspinnen richten. Je dickere Garne gesponnen werden sollen, desto stärker und größer ist das Rad in allen seinen Theilen zu bauen. Der Krummzapfen (Dreher) an der Radachse soll in der Länge mindestens 36, aber höchstens 48 ^{mm} messen, damit das Treten noch leicht genug, jedoch ohne bedeutende Erhebung des Fußes vor sich geht. Da feine Garne einer stärkeren Drehung bedürfen als grobe, so ist zu ersteren ein schnellerer Umtrieb der Spindel, mithin ein größerer Unterschied zwischen dem Durchmesser des Würtels und jenem des Radkranzes erforderlich. Die Spindel soll der Radachse nicht zu nahe liegen, weil sonst die Schnur einen zu kleinen Bogen des Würtelumkreises umfaßt, zu wenig Reibung daran ausübt und folglich nicht genügende Triebkraft äußert. Man sagt dann, das Rad habe zu wenig Zug, und beobachtet diesen Fehler am häufigsten bei denjenigen Exemplaren, deren Spindel oberhalb des Rades liegt; denn bei dieser Anordnung würde die Spindel unbequem hoch zu liegen kommen, wenn man sie in gehöriger Entfernung von der Radachse anbringen wollte.

Folgende Maßangaben sind von vorzüglich guten Mustern des Spinnrades mit doppelter Schnur und seitwärts vom Rade liegender Spindel (Bockrädern, S. 824) entnommen; a für ziemlich grobe, b für mittel, c für feine Garne:

		a		b		c	
Durchmesser des Radkranzes . .	Millimeter	336	7 : 1	312	8 : 1	288	14,4 : 1
„ „ Würtels . .	„	48		39		20	
„ „ Rollenknopfes .	„	33	1 : 0,69	30	1 : 077	17	1 : 0,85
Länge der Spindel	„	204		168		156	
„ „ Spule im Lichtenmaß	„	66		48		48	
„ des Krummzapfens (Drehers)	„	42		42		36	
Entfernung der Spindel von der Radachse	„	384		360		348	

Ueber die Einrichtung und den Gebrauch des Trittrades im Allgemeinen ist noch Folgendes nachzutragen. Das Ausziehen des Fadens von dem Rocken geschieht mit beiden Händen und soviel möglich mit gleichbleibender, in gehörigem Verhältnisse zu den Umläufen der Spindel stehender Geschwindigkeit (um den angemessenen Grad der Drehung des Gespinnstes zu erlangen). Um eine gleichmäßige Anfüllung der Spule zu

bewirken (welche hauptsächlich das nachfolgende Abhaspeln des Garnes erleichtert) hängt man von Zeit zu Zeit den Faden über ein folgendes Häkchen des Flügels. Da dieses Verfahren durch das oftmalige Anhalten des Rades Zeitverlust verursacht und doch nur unvollkommen den Zweck erfüllt, so sind zu verschiedenen Zeiten Einrichtungen angegeben worden [1]), um durch Mechanismen eine langsame Hin- und Herschiebung der Spule oder des Flügels längs der Spindel zu bewirken und so die Windungen des Fadens höchst regelmäßig neben einander zu legen. Der Faden geht in diesem Falle stets über den nämlichen Punkt des Flügels auf die Spule hinein. Dergleichen Räder haben aber nie einen bemerkbaren Eingang gefunden, weil sie für die zum Erwerbe spinnende Volksklasse zu künstlich und theuer sind. Gleiches gilt von einigen anderen Modifikationen des Trittrades, welche namentlich in Frankreich auftauchten [2]). Die Geschwindigkeit des Rades beträgt gewöhnlich zwischen 200 und 300 Umläufe in der Minute, wonach man für die Spindel 1500 bis 3000 (meist 2000 bis 2500) annehmen kann.

Verglichen mit der Hand-Spindel (S. 822) hat das Spinnrad den entschiedensten Vorzug hinsichtlich der schnellen Arbeit; auch gelingt es eher auf dem Rade, als mittelst der Spindel, einen stark gedrehten Faden zu erzeugen. Allein sehr große Feinheit des Gespinnstes ist auf dem Rade nicht so leicht erreichbar, als mit der Hand-Spindel. Die Ursache liegt darin, daß — wie aus dem oben Angeführten hervorgeht — der gesponnene Faden dazu dienen muß, Spule und Spindel dergestalt mit einander zu verbinden, daß die Geschwindigkeiten beider jederzeit in dem zur Aufwickelung des Gespinnstes erforderlichen Verhältnisse zu einander bleiben. Indem nämlich bei dem Trittrade mit einfacher Schnur die Spule von der Spindel, oder diese von jener, mittelst des Fadens nachgezogen wird; bei dem Rade mit doppelter Schnur aber der Faden die Spule zurückhalten (an zu schnellem Umlaufen verhindern) muß, erleidet in allen diesen Fällen der Faden eine Spannung, welcher er nicht immer zu widerstehen vermag, wenn er sehr fein ist. Das aus diesem Grunde eintretende Abreißen muß bei Feinspinnrädern soviel möglich dadurch verhindert werden, daß man durch zarte und feine Bauart des Spindelwerkes die Ursache der Spannung (nämlich den Widerstand der Spindel oder der Spule) bis zu dem unumgänglich nöthigen Grade vermindert. Die höchste Vollkommenheit in dieser Beziehung ist bei dem von Lebec in Nantes erfundenen, zum Spinnen der feinsten Batistgarne bestimmten Rade erreicht, welches zugleich noch andere zweckmäßige Einrichtungen enthält, aber für die allgemeinere Anwendung viel zu kostspielig erscheint [3]).

Die Produktionskraft des Trittrades kann dadurch vergrößert werden, daß man dasselbe mit zwei Spindeln versieht, deren jede durch eine besondere Schnur von dem Rade aus getrieben wird. So entsteht das Doppelspinnrad oder zweispulige Spinnrad (*two-handed spinning wheel*) [4]), bei dessen Gebrauch jede Hand des Spinners einen Faden ausziehen muß. Aus diesem Grunde taugen solche Räder nicht zur Erzeugung feiner Garne, wo ein einziger Faden die ungetheilte Aufmerksamkeit, sowie die Zusammenwirkung beider Hände in Anspruch nimmt; und es ist begreiflich, daß der Vortheil des Doppelrades desto geringer wird, je feineres Garn man spinnt, weil desto mehr die Nothwendigkeit eintritt, der einen Hand, welche den Faden bildet, dazu eine geraumere Zeit zu gestatten. Man kann, der Erfahrung zufolge annehmen, daß bei grobem Flachsgarne (12000 bis 16000 ^{m} auf 1 ^{kg}) doppelt

[1]) Journal für Fabrik ꝛc., Leipzig, Bd. 16, S. 373. — Karmarsch, Mechanik, S. 232. — Kunst- und Gewerbeblatt, Jahrgang 1832, S. 418. — Gray, Treatise on spinning machinery, Edinburgh 1819, p. 37. — Dictionnaire technologique, Tome 9, Paris 1826, p. 13. — Das Wolter'sche verbesserte Flachs-Spinnrad, von C. Pelz. Breslau 1846. — Polyt. Centr., Neue Folge, VIII. (1846), S. 388. — Polyt. Journ., Bd. 102, S. 343.

[2]) Brevets, XXXV. 84; LIV. 356; LIX. 94. — Brevets 1844, Tome 9, p. 48. — Gewerbeblatt für das Königreich Hannover 1842, S. 183.

[3]) Brevets, XXXXVIII. 99. — Bulletin d'Encouragement XXXII. (1833), p. 109 150, 377. — Polyt. Journ., Bd. 49. S. 406; Bd. 52, S. 334.

[4]) Magazin für den deutschen Flachs- und Hanfbau, 1. Heft, Weimar 1819, S. 72. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1853, S. 167. — Gray, Treatise on spinning Machinery, p. 40.

so viel, bei etwas feinerem (20000 bis 40000 ^{m} auf 1 ^{kg}) $1^1/_2$ mal soviel auf dem zweispuligen Rade gesponnen wird, als in gleicher Zeit auf dem einspuligen; daß aber bei größerer Feinheit kein merklicher Vortheil mehr hinsichtlich der Menge des Produktes stattfindet, ja in Betreff der Schönheit sogar leicht ein Nachtheil entsteht.

III. Spinnmaschinen (machine à filer, *spinning machine, spinning frame*).

Man versteht hierunter maschinelle Einrichtungen, welche — meist durch Wasser- oder Dampfkraft in Bewegung gesetzt — mit geringer Beihülfe von Arbeitern eine größere Anzahl Fäden (300 bis 800 und mehr) gleichzeitig spinnen. Die Finger des mit der Handspindel oder mit dem Rade arbeitenden Spinners vermögen aus dem durch vorläufige Bearbeitung in spinnbaren Zustand versetzten Materiale unmittelbar und in einer einzigen Operation einen fertigen Faden zu bilden. Dies geht hingegen beim Spinnen durch Maschinen niemals mit Vortheil an. Wie sinnreich auch und zweckmäßig konstruirt hier der Apparat zum Ausziehen der Fasern ist: stets bleibt es unerläßlich, die Erzeugung des Fadens durch eine stufenweise fortschreitende Behandlung zu bewirken, also das Spinnen in mehrere Operationen zu zerlegen. In dem einfachsten Falle sind zwei solche Operationen nebst ebenso vielen verschiedenen Maschinen nöthig, nämlich das Vorspinnen (filage en gros, filage en doux, *roving*), welches aus dem Materiale einen groben und lockeren (sehr wenig oder gar nicht gedrehten) Faden, das Vorgespinnst, Vorgarn, bildet; und das eigentliche Spinnen oder Feinspinnen (filage en fin, *spinning*), wodurch das Vorgespinnst ferner in die Länge gezogen, mithin verfeinert, und zugleich mit dem erforderlichen Grade von Drehung versehen (in Garn, fil, *yarn* verwandelt) wird. Meistens gehen aber dem Vorspinnen noch andere Arbeiten voraus, welche die Fadengestalt des Materials vorbereiten. Dadurch wird der Prozeß des Spinnens auf Maschinen sehr zusammengesetzt, kostspielig; und nur die Vertheilung der Arbeitszeit und Arbeitskosten auf eine große Anzahl zugleich hervorgebrachter Fäden macht es der Maschinenspinnerei möglich, die Handspinnerei in Wohlfeilheit des Produktes zu überflügeln. Dabei sind die durch Maschinen gesponnenen Fäden regelmäßiger und gleichförmiger, als das Handgarn (dessen Beschaffenheit weit mehr von persönlicher Geschicklichkeit abhängt) gewöhnlich sein kann.

Wiewohl die Spinnmaschinen jederzeit, der Natur der Sache entsprechend, auf die gleichzeitige Produktion einer größeren Anzahl Fäden berechnet sind, so liegt doch ihre wesentlichste Eigenthümlichkeit, das wahrhaft Karakteristische, nicht hierin, sondern in dem Umstande, daß das Ausziehen des Spinnmaterials zur Fadengestalt durch Mechanismen geschieht: dadurch gerade wird der Unterschied zwischen Handspinnerei und mechanischer Spinnerei oder Maschinenspinnerei begründet.

Daß durch Maschinenspinnerei im Allgemeinen eine größere Gleichheit des Fadens erzielt werden kann, als auf dem Wege der Handspinnerei, hat seinen Grund einerseits darin, daß (eine gehörige Reinigung und Vorbereitung des Materials vorausgesetzt) die mit mathematischer Regelmäßigkeit vor sich gehende Bewegung des Mechanismus das Ausziehen der Fasern stets gleichmäßig bewirkt, während die Menschenhand hierin Schwankungen unterliegt, welche nur durch ungewöhnliche Uebung und Sorgfalt zu beseitigen sind; andererseits darin, daß bei der Spinnmaschine die Bewegungen des Ausziehens und Drehens in organischem Zusammenhange mit einander stattfinden, also eine bestimmte Länge Faden im einzelnen Falle stets die nämliche Anzahl Drehungen empfängt, wogegen bei der Handspinnerei jene beiden Bewegungen von einander unabhängig entstehen, folglich sehr oft des wünschenswerthen Einklanges entbehren.

Die Spinnmaschinen (in dieser allgemeinen Darstellung ist nur von jenen zum Feinspinnen die Rede) sind unter einander verschieden:

a) Hinsichtlich der Art, wie sie das Ausziehen des Fadens bewirken. — Zwei Wege werden hierzu eingeschlagen.

aa) Die erste Methode besteht darin, ein zur Fadengestalt vorbereitetes Stück Spinnmaterial (Vorgespinnst) an einem Punkte festzuhalten, an einem andern mehr oder weniger entfernten Punkte durch den Mechanismus anzufassen und zu ziehen: wobei die Fasern neben einander herzugleiten genöthigt sind, sodaß der Faden sich verlängert und entsprechend verfeinert. Dieser Zweck wird entweder unter Anwendung einer sogenannten Presse erreicht, oder mittelst zweier Vorziehwalzen.

a) Die Presse (pince, *clasp*) ist der älteste dieser Apparate. Zwei horizontale, parallel über einander liegende, hölzerne Balken sind so angebracht, daß sie nach Erforderniß entweder einander berühren oder einen geringen Zwischenraum zwischen sich lassen. Im erstern Falle klemmen sie die zwischen ihnen befindlichen Fäden ein und halten dieselben fest; im letztern Falle wirken sie nicht auf die Fäden. Denkt man sich einen Faden (welcher noch so grob und so locker sein muß, daß er einer Ausdehnung, ohne abzureißen, fähig ist) einerseits in der geschlossenen Presse eingeklemmt, andererseits an der zur Zusammendrehung bestimmten Spindel befestigt: so ist klar, daß eine Verlängerung und folglich Verfeinerung desselben Statt haben muß, sobald entweder die mit Laufrädern versehene Presse von der an ihrem Platze bleibenden Spindel, oder letztere (mit einem Wagen, auf welchem sie sich befindet) von der feststehenden Presse langsam entfernt wird. Fängt die eine oder die andere Fortbewegung in dem Augenblicke an, wo Spindel und Presse einander ganz nahe stehen, und dauert sie einige Zeit, während die Presse offen ist, so hat dies zur Folge, daß eine entsprechende Länge des Spinnmaterials unverändert durch die Presse herausgelassen wird. Sobald aber nun die Presse sich schließt und gleich einer Zange das Material eingeklemmt hält, wird durch die fernere Fortdauer der Bewegung jenes Stück auf die schon erwähnte Weise gestreckt, verfeinert.

b) Mittelst eines Walzenpaares wirken die sogenannten Zylinder-Spinnmaschinen, welche durch Verbesserung der mit Presse arbeitenden Maschinen hervorgegangen sind. Verwandelt man nämlich die zwei Preßbalken in zwei der Achsendrehung fähige Zylinder, von welchen der obere durch Druck auf den untern niedergehalten wird, so halten diese im Zustande der Ruhe den Faden ebenso zwischen sich fest, wie die Presse thut; vermöge ihrer Drehbewegung aber fördern sie das Material heraus und überliefern es der Spindel, welche mit ihrem Wagen in gerader Linie sich fortbewegt. Steht anfangs die Spindel dicht vor den Walzen, und beginnen diese ihre Umdrehung in demselben Augenblicke, wo der Spindelwagen seinen Weg antritt, so überliefern die Walzen Spinnmaterial an die Spindel, welche es nach sich zieht und ausspannt. Kommen aber hierauf die Walzen plötzlich in Stillstand, so wirken sie ferner nur noch als Einklemmungs- und Festhaltungsmittel, während die mit ihrem Wagen noch weiter gehende Spindel die Streckung des zwischen den Walzen herausgetretenen Materials zu einem dünneren Faden vollbringt.

bb) Die zweite Methode bietet das wesentlich Unterscheidende dar, daß die zu einem Faden von bestimmter Länge angewiesene Portion Material (Vorgespinnst) nicht in ihrer ganzen Ausdehnung auf einmal der ziehenden oder streckenden Einwirkung unterworfen wird, sondern successiv auf den nach einander folgenden Stellen die Ausdehnung und Verfeinerung zu erleiden hat. Hiermit entsteht der Vortheil, daß die Streckung sehr beträchtlich sein kann, ohne daß ein Abreißen oder eine merkliche Ungleichheit in der Dicke des entstehenden Fadens eintritt. Das mechanische Mittel für diesen Fall sind die Streckwalzen (cylindres étireurs, laminoirs; *drawing rollers*), deren Wirkung auf Folgendem beruht. Wenn zwei in Berührung mit einander liegende und durch eine Feder oder ein Gewicht an einander gepreßte Walzen, welche sich nach entgegengesetzten Richtungen umdrehen, einen Faden zwischen sich fassen, so ziehen sie denselben vorwärts und liefern ihn mit der nämlichen Geschwin-

digkeit, mit welcher er eintritt (und die gleich ist der Geschwindigkeit des Walzenumkreises), wieder ab, ohne eine andere Veränderung daran hervorzubringen, als welche die natürliche Folge des Druckes ist. Dies ist die Wirkungsweise der unter aa, *b* erwähnten Vorziehwalzen, so lange dieselben in Umdrehung verharren. Bringt man aber in der Nähe dieses ersten Walzenpaares ein zweites, gleich konstruirtes an, dessen Umkreis sich schneller bewegt, als jener des ersten Paares; und läßt man den aus diesem hervorgehenden Faden sogleich zwischen die Walzen des zweiten Paares eintreten: so schafft das letztere mehr Faden fort, als es empfängt. Diese Wirkung kann nur dadurch stattfinden, daß die Fasern, aus welchen der Faden besteht, sich während des Überganges vom ersten zum zweiten Walzenpaare zwischen einander herausziehen, folglich der Faden länger und feiner wird. Dabei ist übrigens vorausgesetzt: 1) eine solche Lockerheit (namentlich so schwache Drehung) des Vorgespinnstes, daß es die Ausdehnung erträgt ohne abzureißen; 2) eine solche Entfernung des ersten Walzenpaares vom zweiten, daß selbst die längsten vorhandenen Fasern nie zugleich von beiden Paaren gefaßt sind, weil sie sonst abreißen müßten. (Hiervon kommt jedoch eine Ausnahme in der Flachsspinnerei vor). Gewöhnlich bringt man noch ein drittes Paar Walzen an, welches den Faden von dem zweiten empfängt, noch schneller als dieses sich umdreht, und folglich den Faden noch stärker streckt und verfeinert. Manchmal besteht das Streckwerk sogar aus vier Paar Walzen. Die untere Walze eines jeden Paares ist in der Regel von Eisen und, um den Faden besser zu fassen, mit Längenkerben (Riffeln) versehen: Riffelwalze, Unterwalze (cylindre cannelé, *fluted roller*); die obere besteht aus Eisen oder Holz, ist gewöhnlich mit Tuch und Leder bekleidet (um eine weiche, elastische Oberfläche zu erhalten), und auf sie wirkt unmittelbar der Druck der Feder oder des Gewichts: Druckwalze, Oberwalze, Lederwalze (cylindre de pression, *presser*, *pressing roller*). Die Riffelwalzen allein erhalten durch Räderwerk eine selbstständige Umdrehung; die Druckwalzen, welche manchmal bedeutend größer sind als jene, gehen nur vermöge der Reibung ihres Umkreises an den Riffelwalzen mit herum. Setzt man allgemein die Durchmesser der ersten, zweiten und dritten Riffelwalze $= d'$, d'', d'''; die Anzahl von Umdrehungen, welche sie in 1 Minute machen, $= u'$, u'', u''': so ist $d' \,.\, \pi \,.\, u'$ die Länge des in 1 Minute verarbeiteten Vorgespinnstes; $d''' \,.\, \pi \,.\, u'''$ die Länge des daraus entstehenden Garnfadens; und

$$\frac{d''' \,.\, \pi \,.\, u'''}{d' \,.\, \pi \,.\, u'} = \frac{d''' \,.\, u'''}{d' \,.\, u'}$$

der Faktor, welcher die Größe der stattfindenden Streckung ausdrückt. Die Größe und die Geschwindigkeit des mittleren Walzenpaares d'' kommen hierbei zwar nicht in Rechnung, weil sie auf das Endresultat keinen Einfluß haben; sie müssen aber nichts desto weniger nach gewissen Erfahrungs-Regeln bestimmt werden, und sind keineswegs willkührlich; indem es am zweckmäßigsten ist, den größten Theil der gesammten Streckung zwischen dem zweiten und dritten Walzenpaare stattfinden zu lassen, sodaß die Umfangsgeschwindigkeit des mittlern Paares viel weniger von der des ersten, als von jener des dritten verschieden ist.

Für die Berechnung der Fadenlänge aus dem Walzenumfange ist zu berücksichtigen, daß der Faden sich mehr oder minder in die Riffeln hineindrückt, dadurch eine Zickzack-Gestalt annimmt, sich aber nachher wieder gerade streckt. Eine Walzen-Umdrehung liefert demnach etwas mehr Faden, als der Umfang der Walze beträgt. — Die Entfernung der auf einander folgenden Walzenpaare von Mittelpunkt zu Mittelpunkt gemessen *(ratch, reach)* muß in jedem Falle sehr sorgfältig nach der Länge der Fasern im Spinnmateriale regulirt werden. Es ist nicht genug, daß, wie oben angegeben, keine Faser gleichzeitig in beiden Walzenpaaren gehalten werde; soviel möglich soll auch keine ganz frei zwischen den Walzen liegen, sondern jede bestimmt von dem einen oder andern Paare gefaßt sein, weil sie nur dann an dem Streckungsprozesse aktiv Theil nimmt. Durch diese Forderung ist der Walzenabstand jedes Mal zwischen

sehr engen Grenzen eingeschlossen, indem er zwar etwas, aber sehr wenig mehr betragen muß, als die Länge der Fasern. Zu weit aus einandergesetzt, würden die Walzen nicht gleichmäßig auf alle Fasern wirken, und Ungleichheiten in der Dicke des gestreckten Fadens würden die Folge davon sein. Es ergiebt sich hiernach von selbst, daß der Walzen-Durchmesser wenigstens um etwas kleiner sein muß als die Fasernlänge, sofern nicht etwa hieraus eine unpraktisch geringe Dicke der Walzen hervorgeht.

Über die Verfertigung der Riffelwalzen ist im I. Bande, S. 268 nachzusehen. Um den Lederüberzug der Druckwalzen recht straff anliegend aufzuziehen, auch wohl nachher besonders zu glätten, bedient man sich in großen Fabriken eigener Maschinen[1]).

b) Hinsichtlich des Baues der Spindeln, durch welche die Fäden gedreht und aufgewickelt werden. — Einige Spinnmaschinen haben Spindeln ähnlich jener des Hand-Spinnrades (S. 823), auf welche der Faden unmittelbar aufgewickelt wird; nur daß die Spindeln der Maschinen von Stahl sind und fast senkrecht (ein wenig in der durch die Richtung des Fadens gehenden Vertikal-Ebene geneigt) stehen. Andere haben Spindeln mit einer lose darauf steckenden Spule und einem Flügel, ähnlich der Spindel des Trittrades (S. 824); wobei der Spindel selbstständige Drehung ertheilt, und von dieser die Spule nur mit geringerer Geschwindigkeit nachgezogen wird (S. 825—826). Diese Spindeln stehen in der Regel vertikal (selten liegen sie horizontal); und zur gleichmäßigen Vertheilung des Gespinnstes auf der Spule wird letztere längs der Spindel auf und nieder (bei horizontaler Lage hin und her) verschoben. — In allen Fällen wird die Umdrehung der Spindeln mit sehr bedeutender Geschwindigkeit, meist mittels endloser Schnüre, von umlaufenden Trommeln aus, hervorgebracht.

c) Hinsichtlich der Verbindung des Aufwickelns mit dem Ausziehen und Drehen. — Ausziehen und Drehung der Fäden finden natürlich immer zu gleicher Zeit statt. Was aber die Aufwickelung des Gesponnenen betrifft, so sind einige Spinnmaschinen von der Art, daß sowohl die Bildung als das Aufwickeln des Fadens ununterbrochen fortdauert; andere hingegen spinnen eine gewisse Fadenlänge (z. B. 1,5 oder 1,8 ^{m}), welche man einen Auszug nennt, und wickeln dann erst auf, während das Spinnen so lange unterbrochen wird, bis die Aufwickelung geschehen ist: in diesem Falle wechselt also das Spinnen mit dem Aufwickeln beständig ab, das Spinnen geschieht absatzweise (periodisch). Dieser karakteristische Unterschied ist eben der, welcher zwischen dem Arbeitsgange des Handspinnrades und jenem des Trittrades sich offenbart; er steht mit dem Baue der Spindeln in einem unausweichlich bedingten Zusammenhange: die Spindel ohne Spule kann nicht anders als periodisch, die Spindel mit Spule nicht anders als kontinuirlich spinnen.

Durch die Kombination der angeführten Elementar-Verschiedenheiten entstehen die wesentlich abweichenden Konstruktionen von Spinnmaschinen, über welche man sich leicht Rechenschaft geben wird, wenn man zu Vorstehendem noch erwägt, daß die ihrer Natur nach stets periodisch wirkenden Auszieh-Mechanismen (Presse und Vorziehwalzen) nicht mit kontinuirlich spinnenden Spindeln kombinirt werden können. Es ergiebt sich nämlich folgendes Schema:

Presse zum Ausziehen;	Spindeln ohne Spule: Jenny-Maschine;
Vorziehwalzen (1 Paar);	Spindeln ohne Spule: Zylinder-Maschine;
Streckwalzen (2, 3, 4 Paar);	Spindeln ohne Spule: Mule-Maschine;
Desgleichen;	Spindeln mit Spule: Water-Maschine.

[1]) Bulletin de Mulhausen, XV. 505, 522, 524, 528; XXXII. 479. — Jobard, Bulletin, T. 43, p. 297. — Polyt. Journ., Bd. 87, S. 445; Bd. 168, S. 9. — Polyt. Centr. 1861, S. 784; 1863, S. 429. — Gewerbebl. für Sachsen 1841, S. 53.

Es giebt also nur vier Gattungen von Spinnmaschinen, welche — zum Theil allerdings mit Abänderungen in Einzelheiten — zum Spinnen der verschiedensten Materialien angewendet werden:

1) Die Jenny (jenny, *jenny*)[1], mit einer Presse zum Ausziehen (S. 832), und mit Spindeln ohne Spule, welche abwechselnd spinnen und aufwickeln. Die Verlängerung der Fäden (das Ausziehen) wird erreicht, indem entweder die Spindeln auf einem Wagen stehen, welcher (auf Rädern laufend) sich um so viel, als die Länge des Auszuges beträgt, von der Presse entfernt; oder umgekehrt die Presse eine Art Wagen bildet, der ebenso weit von den Spindeln weggeschoben wird. Beim Aufwinden macht der Wagen die nämliche Bewegung rückwärts, d. h. er nähert sich dem feststehenden Theile der Maschine, bis wieder Spindeln und Presse dicht bei einander stehen. Man braucht die Jenny kaum noch einzeln zum Spinnen der Streichwolle (gekrempelten Schafwolle); in der Baumwollspinnerei ist sie längst veraltet, in dem eben genannten Zweige der Wollspinnerei jetzt so gut wie gänzlich durch die Zylindermaschine verdrängt.

2) Die Zylindermaschine[2], ausschließlich für Streichwolle bestimmt, gleicht in Bau und Arbeitsgang wesentlich der Jenny mit Spindelwagen und festliegender Presse; nur daß letztere durch ein Walzenpaar ersetzt ist, über dessen Wirksamkeit S. 832 das Nöthige angeführt wurde.

3) Die Mulemaschine, Mulejenny (mull jenny, *mule, mule jenny*)[3]) mit Streckwalzen (S. 832) zum Ausziehen, hinsichtlich der Spindeln aber den vorigen beiden gleichend. Die Spindeln befinden sich auf einem Wagen, welcher während des Auszuges von den (in Umdrehung befindlichen) Streckwalzen entfernt, beim Aufwinden aber wieder dicht an die (nun stillstehenden) Walzen herangefahren wird. Die erstere Bewegung hat nicht nur zum Zwecke, die von den Walzen herausgeschafften Fäden ausgespannt zu erhalten; sondern sie bewirkt auch selbstständig noch eine geringe Verlängerung derselben, indem der Wagen sich ein wenig geschwinder bewegt, als der Umkreis des letzten Walzenpaares und folglich die aus den Walzen hervortretenden Fäden selbst. Auf Mulemaschinen wird das meiste Baumwollgarn und ein Theil des Kammwollgarns (Gespinnst aus gekämmter Schafwolle) — namentlich Einschußgarn, welches ziemlich schwache Drehung empfängt — gesponnen.

4) Die Watermaschine, der Drosselstuhl (continue, *water spinning frame, throstle frame*)[4]), bei welcher das Ausziehen ebenfalls durch Streckwalzen, das Drehen und Aufwickeln aber durch Spindeln mit Spule und Flügel (in ununterbrochener Fortdauer) geschieht, indem die Spindeln ihren Platz nahe vor den Walzen immer unverändert behalten. Der Faden ist hierbei, da er die Spule nach sich ziehen muß, ebenso einer ziemlichen Spannung ausgesetzt, wie bei dem Trittrade (S. 824), weshalb auf Watermaschinen nur feste Fäden, nämlich solche aus langfaserigem Material, oder die eine starke Drehung haben, auch nicht vom höchsten Grade der Feinheit sind, gesponnen werden können. Man bedient sich demnach dieser Art Spinnmaschine zu den am härtesten gedrehten Sorten Baumwollgarn, den Kettengarnen aus Kammwolle und allen Gespinnsten aus Flachs, Hanf, Jute, Hede (Werg).

Die Jenny hat ihren Namen von der Tochter des Erfinders (Hargreaves, 1763); die Watermaschine von dem Umstande, daß sie die erste durch Wasserkraft betriebene Spinnmaschine (etwa 1769) war; die Mulemaschine (1774) als ein Bastard — wie *mule*, der Maulesel — von den beiden vorgenannten Arten, indem dazu das Streckwalzwerk von der Watermaschine, der Spindelwagen von der Jenny-Maschine entlehnt wurde.

---

[1]) Atlas I., Taf. 1.
[2]) Atlas I., Taf. 1.
[3]) Atlas I, Taf. 1.
[4]) Atlas I., Taf. 1.

Jeder gesponnene Faden muß, um vollkommen genannt zu werden, folgende Eigenschaften haben. 1) Eine durchaus gleiche Dicke, ohne Knoten und dünne Stellen. Bei Garn aus sehr elastischem Materiale (namentlich Schafwolle) ist es nöthig, das Ansehen des Fadens in dieser Beziehung zu beurtheilen, während man ihn angespannt hält, weil außerdem leicht scheinbar dickere Stellen, an welchen die Haare loser neben einander liegen, eine Täuschung verursachen. — 2) Glätte, d. h. Abwesenheit hervorstehender Härchen, soviel dies nach der Natur des Materials möglich ist. Ein Faden aus kurzfaserigem Materiale, wie Baumwolle, wird nie so glatt erscheinen können, als ein solcher aus einem langfaserigen Stoffe, wie Flachs; weil bei jenem auf gleichem Raume viel mehr Faser-Enden vorkommen, welche immer zum Theil aus der Oberfläche hervorragen. — 3) Einen weder zu großen noch zu geringen Grad von Drehung (Draht, Drall, tors, *twist*), durch welche die unter 2 genannte Eigenschaft insofern bedingt wird, als mit der Stärke der Drehung die Glätte des Fadens zunimmt. Man drückt den Grad der Drehung durch die Anzahl schraubenförmiger Windungen aus, welche der Faden auf bestimmte Länge, z. B. 1 ^{cm} oder 25 ^{mm} enthält, und erforscht nöthigenfalls diese Anzahl dadurch, daß man (unter Anwendung eines leicht zu konstruirenden einfachen Apparates) eine gemessene Fadenlänge vollständig aufdreht und dabei beobachtet, wie viel Umdrehungen gemacht werden müssen, bis die Fasern gerade ausgestreckt neben einander liegen. Die Stärke der Drehung muß sich richten: a) Nach der Feinheit des Garnes. Je feiner der Faden ist, desto mehr Drehungen muß er — unter übrigens gleichen Umständen — erhalten. Die Nothwendigkeit ist leicht einzusehen. Das Zusammendrehen spinnbarer Fasern zu einem Faden hat die Wirkung, daß jene in Schraubenlinien zu liegen kommen, deren Neigungswinkel gegen die Achse des Fadens das Maß der Drehung darbietet. Zwei ungleich dicke Fäden werden für gleich stark gedreht angesehen werden müssen, wenn die erwähnten Schraubenlinien in gleichem Grade geneigt sind. Hieraus ergiebt sich von selbst, daß die Anzahl der Drehungen (tours) im umgekehrten Verhältnisse der Fadendicke stehen muß, wenn gleich stark gedrehte Fäden gebildet werden sollen; d. h. ein Faden, welcher $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ .... mal so dick ist, als ein anderer, muß 2, 3, 4 ..... mal so viel Drehungen auf gleicher Länge enthalten. Die Dicke oder der Durchmesser des Fadens ist aber nicht das, wodurch in der technischen Sprache die Feinheit des Garns ausgedrückt wird. Vielmehr bezeichnet man einen Faden als 2, 3, 4 .... n mal so fein, wenn er auf bestimmter Länge $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ .... $^1/_n$ mal soviel Material enthält (bei gleicher Länge $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ .... $^1/_n$ mal soviel wiegt) als der zur Vergleichung gewählte Faden. Es werden also zum Maßstabe der Feinheit nicht die Durchmesser, sondern die Querschnittsflächen der Fäden benutzt, welche sich wie die Quadrate der Durchmesser zu einander verhalten. Hieraus folgt, daß Garn, welches in diesem Sinne 2, 3, 4 .... n mal so fein ist, als ein anderes, auf gleicher Länge so viel mal mehr Drehungen enthalten muß, als die Quadratwurzeln der Zahlen 2, 3, 4 .... n angeben, nämlich 1,4142 — 1,7320 — 2 .... $\sqrt{n}$ mal. Wie die Stärke der Drehung sich nach der Feinheit richten muß, so hängt umgekehrt das Ansehen von Feinheit, welches ein Faden hat, in gewissem Grade von seiner Drehung ab. Von zwei Fäden, welche auf gleicher Länge einerlei Menge Material enthalten, also gleiches Gewicht haben und gleich fein sind, wird nothwendig der stärker gedrehte, in welchem die Fasern besser an einander gepreßt sind, feiner aussehen; oder um einen schwach gedrehten Faden von bestimmtem Feinheits-Ansehen darzustellen, wird weniger Material erforderlich sein, als zu einem stark gedrehten. Dieses, und daß ein stärker gedrehter Faden mehr Zeit zu seiner Herstellung in Anspruch nimmt, sind in manchen Fällen, bei der Maschinenspinnerei, wohl zu berücksichtigende Umstände. Hierbei kann gelegentlich darauf aufmerksam gemacht werden, daß ein Faden

von gleicher wirklicher Feinheit (d. h. gleichem Gewichte in gleicher Länge), und auch von gleicher Drehung, etwas dicker aussehen muß, wenn sein Material aus feineren Fasern besteht, also der Querschnitt eine größere Anzahl Fasern enthält; dies wird namentlich bemerkbar bei schwach gedrehten Gespinnsten aus gekräuseltem und sehr elastischem Stoffe (Wollgarnen). — b) Nach der Länge des Materials, d. h. der Fasern, woraus der Faden besteht. Um dies einzusehen, nehme man an, zur festen Vereinigung der Fasern in einem Garnfaden von bestimmter Feinheit sei z. B. nöthig, daß jede Faser 60mal in der Schraubenlinie herumgewunden werde. Es ist klar, daß eine 50 mm lange Faser 30, hingegen eine 250 mm lange nur 6 Drehungen auf 25 mm Länge bedarf, um der Forderung zu genügen. Hierbei ist allerdings von der durch die schraubenförmige Windung eintretenden Verkürzung abgesehen; aber dies kann um so mehr ohne Nachtheil geschehen, als die ganze Betrachtung bloß den Satz im Allgemeinen erläutern, und keineswegs auf eine genaue Berechnung des Grades der Drehung führen soll. In der regelmäßigen Ausübung der Spinnerei findet sich das hier Angeführte in so fern bestätigt, als z. B. Leinengarn weniger Drehung erhält als Baumwollengarn von gleicher Feinheit, lange Wolle weniger gedreht wird als kurze 2c. — c) Nach dem Zwecke, zu welchem das Garn angewendet werden soll, weil gewisse Anwendungen einen festern und rundern (drallern) Faden verlangen, als andere. So wird das Garn zur Kette der gewebten Zeuge stärker gedreht, als das zum Einschusse, weil ersteres bei der Verarbeitung einer größern Spannung und Abnutzung widerstehen muß, letzteres hingegen weich, geschmeidig sein soll, um das Gewebe zu füllen, d. h. ihm den gehörigen Grad von Dichtigkeit zu verschaffen. Dem Garne, welches gezwirnt wird, giebt man meist weniger Drehung, als dem zum Verweben bestimmten. Das Gespinnst zu Tuch und anderen gewalkten wollenen Stoffen wird lose gedreht, weil dies zur Entstehung der Filzdecke beim Walken so erfordert wird, 2c. — 4) Eine gehörige Festigkeit, welche abhängig ist von der Festigkeit und Länge des faserigen Materials, sowie von dem Grade der Drehung. In zu schwach gedrehtem Garne ziehen sich beim Einwirken einer zerreißenden Kraft die Fasern unbeschädigt aus einander; zu stark gedrehtes hat keine Elastizität, ist spröde und bricht deshalb bei verhältnißmäßig geringer Spannung. Zur Prüfung der Festigkeit dient in der Regel bloß das Urtheil, welches Übung und Erfahrung an die Hand giebt, indem man einen Faden schlaff hängend an zwei (30 bis 40 mm von einander entfernten) Punkten zwischen Daumen und Zeigefinger beider Hände faßt, dann durch wiederholtes rasches, stufenweise verstärktes Anziehen abreißt. Indessen hat man auch eigene Instrumente (Dynamometer, éprouvette, dynamomètre, casse-fil) konstruirt, um mit mehr Genauigkeit vergleichende Versuche dieser Art anzustellen.

Solche Garn-Dynamometer sind von sehr verschiedener Einrichtung. a) Von Regnier[1]). Eine Stahlfeder in der Form V gebogen, jeder Schenkel ungefähr 125 mm lang. In Verbindung mit dem einen Schenkel wird der zu prüfende Faden befestigt; an dem andern Schenkel zieht man, um die Winkelöffnung der Feder zu verkleinern, mit der Hand so lange bis der Faden abreißt. Die Größe der dazu angewendeten Zugkraft wird auf einem Gradbogen abgelesen, welcher nach Versuchen mit seiner Eintheilung versehen ist. — b) Von Perreaux[2]). Der horizontal ausgespannte Faden wird an zwei Punkten befestigt, von welchen der eine mit der dynamometrischen Stahlfeder in Verbindung steht, der andere durch Umdrehen einer Schraube langsam von jenem entfernt wird. Die Größe der zerreißenden Kraft kann auf einem Zifferblatte, die dem Risse vorausgehende Dehnung an einer geradlinigen Skale abgelesen werden. In entsprechender Stärke gebaut, dient dieser Apparat auch, um Gewebe auf ihre Zer-

[1]) Technolog. Encyklopädie, IV. 501, 511.
[2]) Polyt. Journ., Bd. 130, S. 409.

reißungsfestigkeit zu prüfen[1]). — c) Von Catlinetti (unter dem Namen Mitosthenometer bekannt gemacht[2]). Zwei an demselben Apparate angebrachte, aber unabhängig von einander zu gebrauchende Vorrichtungen. Die erste besteht aus einem Haken, an welchem ein ein- oder mehrfacher Faden befestigt, und aus einer Wagschale, welche an das untere Ende dieses Fadens gehangen wird: in die Schale legt man Gewichte, bis das Zerreißen erfolgt. Die zweite Vorrichtung wirkt mittelst Anspannung einer schraubenartig gewundenen Stahlfeder. Der zu untersuchende Faden wird unten an einer kleinen zum Drehen eingerichteten und mit Sperr-Rad versehenen Welle, oben an einem mit der Feder zusammenhängenden Haken befestigt. Durch Umdrehen der Welle wickelt sich der Faden um dieselbe auf, und so wird die Feder fortschreitend stärker zusammengedrückt, bis ihre Elastizität den Riß veranlaßt. Während ihrer Zusammendrückung hat die Feder einen kleinen Zeiger geschoben, der längs einer Skale herabgeht und auf dem schließlich erreichten Punkte stehen bleibt, wenn die Feder zurückschnellt. — d) Von Montanier[3]). Indem der senkrecht aufgespannte Faden am untern Befestigungspunkte durch Umdrehen einer Kurbel angezogen wird, dreht er oben eine Welle um, an welcher ein mit einem Gewichte belasteter Hebelarm sitzt. Für gewöhnlich hängt dieser pendelartige Hebel frei herab; durch den Zug des Fadens wird er aber mehr und mehr aufgehoben, d. h. der horizontalen Lage genähert, bis endlich das statische Moment des Gewichtes hierdurch so angewachsen ist, daß der Faden reißt. Der Erhebungswinkel wird an einem Gradbogen abgelesen, auf welchem direkt die demselben entsprechende Gewichtsgröße sich verzeichnet findet. — e) Von David[4]). Dem vorigen (d) sehr ähnlich, aber einfacher. Der Faden erhält keine besondere Befestigung, wird direkt mit der Hand angezogen und gespannt bis er reißt. Der beschwerte und längs eines Gradbogens spielende Hebel ist über den Drehpunkt hinaus nach oben zu einem zweiten Arme verlängert, auf welchen eine mit Garn gefüllte Spule oder Spindel so gesteckt wird, daß sie nicht um sich selbst sich drehen kann, also auch nicht das Abwickeln des Fadens gestattet, wenn an diesem gezogen wird. — f) Von Stecker[5]). Zwischen einem untern unbeweglichen Punkte und einer oben befindlichen kleinen Welle ist der Faden senkrecht gespannt. Von der Welle geht horizontal ein Arm aus, an welchem ein unten verschlossenes Glasrohr hängt. Aus einem Behälter fließt durch den dazu geöffneten Hahn ein dünner Strahl Quecksilber in das Rohr, welches dadurch den Arm niederzuziehen, folglich die Welle umzudrehen und auf letztere den Faden aufzuwickeln strebt. In dem Augenblicke, wo der Faden vermöge der gesteigerten Spannung abreißt, stößt das niederfallende Glasrohr auf einen Hebel und schließt mittelst desselben den Hahn, sodaß der Quecksilberzufluß aufhört. Die ins Rohr gelangte Menge Quecksilber giebt das Maß der Festigkeit des Fadens, und wird auf einer Eintheilung am Rohre selbst abgelesen. — g) Von J. Goldschmidt[6]). Der Faden wird um eine kleine Rolle geschlungen, die sich am untern Ende einer vertikal aufgehängten Schraubenfeder befindet, und mit der Hand abwärts gezogen bis zum Bruch; der mit der Feder verbundene Zeiger schiebt einen losen Zeiger vor sich her, welcher die Zerreißungsfestigkeit an einer Skale ablesen läßt. Eine besondere Rolle, von welcher der Faden einen Theil des Umfangs umschließt, läßt die Dehnung des Fadens vor dem Bruche ablesen. — Die größte Sicherheit der Beobachtungsresultate erlangt man, wenn die Prüfungsapparate so eingerichtet sind, daß man statt eines einzelnen oder doppelten Fadens deren eine größere Zahl (z. B. 80, ein Gebind) zerreißen kann[7]).

---

[1]) Bulletin d'Encouragement, LII. (1853), p. 227, 294.

[2]) Opuscolo sulla nuova macchine del Meccanico Giov. Catlinetti, per dirompere gli steli del lino e della canapa, etc. e sopra altri oggetti relativi ed accessorj. Milano 1820.

[3]) Brevets, XXXXVI. 388. — Polyt. Centr. Neue Folge, Bd. 1 (1843), S. 296.

[4]) Génie ind., T. 24, p. 68. — Polyt. Journ., Bd. 156, S. 411. — Polyt. Centr. 1862, S. 1422. — Deutsche Gewerbezeitung 1862, S. 336.

[5]) Polyt. Centr. Neue Folge, Bd. 3 (1844), S. 198.

[6]) Deutsche Ind.-Ztg., 1867, S. 432.

[7]) Deutsche Ind.-Ztg., 1871, S. 264.

IV. Das Zwirnen.

Ueber das Zwirnen (S. 822) werden hier einige allgemeine Bemerkungen genügen. Man wendet gezwirntes Garn (Zwirn, fil, fil retors, *thread*, *twine*, *doubled yarn*)[1] in solchen Fällen an, wo man eines dicken oder eines besonders festen, harten, glatten und runden Fadens bedarf; also zum Nähen, Stricken, Sticken, auch bei vielen Gelegenheiten in der Weberei. Vor gleich dickem einfachen Garne (*single yarn*) hat nämlich der Zwirn das voraus, daß er die genannten Eigenschaften in höherem Grade besitzt, auch daß er leicht von gleicherer Dicke erhalten wird, indem die kleinen Unregelmäßigkeiten der neben einander liegenden Fäden sich mehr oder weniger gegenseitig ausgleichen. Man zwirnt zwei, drei, vier oder noch mehr (jedoch, bei Zwirn im eigentlichen Sinne, selten über acht) Fäden zusammen, und danach heißt der Zwirn zweidrähtig, dreidrähtig; zweifädig, dreifädig (deux bouts, trois bouts; *two cord*, *three cord*; *two fold*, *three fold*; *two threads*, *three threads*); u. s. w. Die Richtung dieses Zusammendrehens ist, damit die Vereinigung gehörig stattfinde, der Regel nach jener beim Spinnen des Garns entgegengesetzt, wonach die Windungen die Lage linker Schraubengänge erhalten. Oft (bei Schnüren, Seilen, Tauen) werden mehrere gezwirnte Fäden abermals zusammengezwirnt; und in diesem Falle muß die Richtung des Drehens wieder der des ersten Zwirnens entgegengesetzt sein, d. h. wie beim einfachen Garne nach Art eines rechten Schraubengewindes laufen. Ein solches Verfahren pflegt man auch bei Nähzwirn zu befolgen, wenn derselbe aus einer größern Anzahl Garnfäden, z. B. 4 oder 6, gebildet wird. Man zwirnt dann zuerst je zwei Fäden zusammen und vereinigt durch ein abermaliges Zwirnen zwei oder drei solcher doppelter Fäden, weil auf diese Weise ein regelmäßigerer und schönerer Zwirn entsteht, als durch direktes Zusammendrehen von 4 oder 6 Garnfäden. Ein vollkommen runder Faden, welcher zugleich die größte Festigkeit besitzt, weil alle Theile desselben gleichmäßig von einer spannenden Kraft in Anspruch genommen werden, kann beim Zwirnen nur dann entstehen, wenn die vereinigten Garnfäden in Schraubenlinien von gleichem Neigungswinkel liegen. Es ist daher ein großer Fehler, wenn (auch nur stellenweise) ein Faden gerade liegt, während der andere in weiten Schraubengängen um denselben herumläuft. Solcher Zwirn heißt hohlsträngig, meiseldrähtig, masseldrähtig, gemasselt. Hohlsträngige Stellen (vrilles) entstehen, wenn im Augenblicke des Zusammendrehens nicht alle Fäden einen völlig gleichen Grad von Spannung haben. In jedem Falle wird durch die Zwirnung der Faden bemerkbar verkürzt; um wie viel: dies hängt natürlich von der Feinheit und dem Grade der Drehung ab.

Der technische Sprachgebrauch versteht oft unter gezwirntem Garn in engerem Sinne nur die mit starker Drehung vereinigten, wie sie zum Nähen rc. gebraucht werden, und nennt dagegen die lose oder schlank gedrehten, wie die in der Weberei angewendeten meist sind, duplirte Garne.

Manchmal wird das Garn vor dem Zwirnen duplirt, d. h. man windet so viele Fäden, als vereinigt werden sollen, parallel neben einander liegend auf eine Spule, von welcher man sie nachher erst wieder herabzieht und zusammendreht. Am gewöhnlichsten aber nimmt man die einzelnen Fäden von verschiedenen Spulen zusammen und bewirkt die Drehung zugleich in dem Maße, wie deren Abwickelung geschieht. Das erstere Verfahren ist nicht nur zeitraubender, weil dabei das Zwirnen in zwei besondere Arbeiten getrennt wird, sondern es tritt dabei auch leichter eine ungleiche Spannung der zusammengelegten Garnfäden (und mithin der oben davon hergeleitete Fehler) ein. Übrigens geschieht das Zwirnen entweder auf der Hand-

---

[1]) Technolog. Encyklopädie XXV. 471.

spindel (S. 822); oder auf dem Spinnrade (sowohl dem Handrade, S. 823, als dem Trittrade S. 824); oder auf **Zwirnmaschinen**, **Zwirnmühlen** (tordori, machine à retordre, *twisting frame*, *doubling and twisting machine*, *doubling machine*, *doubler*, *twiner*). Letztere sind bei einer fabrikmäßigen Ausübung des Zwirnens das einzige angewendete Mittel. Sie werden hauptsächlich nach zwei verschiedenen Grundsätzen konstruirt und bearbeiten eine größere oder geringere Anzahl Fäden (z. B. 12 bis 96) auf ein Mal. Die älteren, jetzt kaum mehr vorkommenden Zwirnmaschinen[1]) sind auf ein vorgängiges **Dupliren**, **Doubliren** (s. oben) berechnet, indem man den mehrfachen Faden mittelst eines Spulrades oder einer Spulmaschine auf Spulen wickelt, letztere lose auf senkrechte eiserne Spindeln steckt, und mittels der durch Riemen oder Schnüre ohne Ende hervorgebrachten Umdrehung dieser Spindeln zusammenzwirnt. Jede Spindel trägt einen Flügel, ähnlich jenem an der Spindel des Trittrades, (S. 824), um den Faden von der Spule heraus in die Richtung der Spindel zu leiten; und sämmtliche Fäden gehen auf einen langen liegenden Haspel, der durch seine Umdrehung sie aufwickelt. Die Bewegung des Haspels zieht die Fäden mit gleichmäßiger Geschwindigkeit von allen Spulen ab, welche letztere diesem Zuge nach Bedürfniß Folge leisten. So viel Umgänge die Spindeln während eines Haspel-Umganges machen, so viele Drehungen kommen auf eine Fadenlänge, welche dem Umfange des Haspels gleich ist. Es versteht sich von selbst, daß die Richtung, in der die Spindeln umlaufen, eben die sein muß, womit sie die Fäden um die Spulen herumwickeln würden: auf diese Weise wird der Faden stetig angespannt und dessen Abwindung nur möglich, indem die Spule noch (so viel nöthig) schneller umläuft als die Spindel.

Bei den neueren Zwirnmaschinen[2]) sind die mit einfachen Garnfäden angefüllten Spulen oder Spindeln im obern Theile des Gestelles angebracht; zwei oder mehrere solcher Fäden (von eben so vielen Spulen) gehen gemeinschaftlich durch ein Drahtringelchen hinab, werden zwischen zwei Walzen mit gleichbleibender Geschwindigkeit und in gleichem Maße herausgezogen, und gelangen dann auf eine der Zwirn-Spindeln, von welcher sie zusammengedreht und auf deren Spule sie aufgewickelt werden. Diese Spindeln machen öfters bis 4500 Umläufe in 1 Minute. Die ganze Anordnung hat, namentlich was den Bau und die Wirkung der Spindeln betrifft, vollkommene Ähnlichkeit mit der Water-Spinnmaschine (S. 835); nur daß keine Streckwalzen vorhanden sind, und an deren Stelle die schon erwähnten Vorziehwalzen treten: man nennt daher diese Art Zwirnmaschine im Besondern **Water-Zwirnmaschine** (*twining throstle*)[3]). Nach einer Beobachtung erfordern 27 solche Maschinen zu 96 Spindeln, zusammen 2592 Spindeln, zum Betriebe 21,1 Pferdestärken einer Dampfmaschine, wenn die Spindeln 2200 Umläufe in der Minute machten und größtentheils 3fädigen, zum Theil aber auch 4- und 6fädigen, Baumwollzwirn lieferten; man kann demzufolge 123 Spindeln auf 1 Pferdestärke unter den genannten Umständen rechnen.

---

[1]) Borgnis, VII. 154—157. — Roland de la Platière, l'art du fabricant de Velours de coton, Paris 1780, p. 43. — Schauplatz der Künste und Handwerke, Bd. 17, Berlin 1789: Die Baumwollensammtfabrik, S. 140. — Brevets LVII. 126; LXXXIII. 292.

[2]) Le Blanc, Sytème de filature du coton, Paris 1828, p. 128. — Polyt. Journ., Bd. 18, S. 344. — Bernoulli, Rationelle Darstellung der Baumwollenspinnerei, Basel 1829, S. 239, 241. — Brevets X. 197; XXXVII. 430. — Polyt. Centr. Neue Folge, Bd. 6 (1845), S. 146.

[3]) Atlas I, Taf. 29.

Die Water-Zwirnmaschine bietet öfters in einzelnen Punkten Abänderungen dar[1]), ohne dem Wesen nach von der vorstehenden Einrichtung abzuweichen. Folgende Einrichtung einer Zwirnmaschine ist dagegen auf ein eigenthümliches Prinzip gegründet, welches gleichsam das Mittel hält zwischen dem soeben erläuterten und jenem der älteren Maschinen: Zwei gerade Reihen senkrechter Spindeln stehen einander gegenüber, und zwischen denselben liegt eine horizontale hölzerne Trommel, welche von der bewegenden Kraft umgedreht wird und durch Schnüre ohne Ende die Spindeln einzeln (unabhängig von einander) in Umlauf setzt. Für 24 Spindeln (12 in jeder Reihe) ist die Maschine 2,35 ^{m} lang, und in dieser ganzen Ausdehnung erstreckt sich die Trommel hin, welche 370 ^{mm} im Durchmesser hat. Die Schnurrollen der Spindeln haben einen Durchmesser von 37 ^{mm}, sodaß 10 Umläufe jeder Spindel auf einen Umgang der Trommel kommen. Jede Spindel ist 340 ^{mm} lang und trägt nahe an ihrem obern Ende eine kreisrunde horizontale hölzerne Scheibe von 150 ^{mm} Durchmesser. Auf letzterer sind, in gleichen Abständen auf einer Kreislinie vertheilt, 3, 4, 5 oder 7 hölzerne senkrechte Spindeln von 75 ^{mm} Länge feststehend angebracht, deren jede eine mit einfachem Garne bewickelte, lose aufgesteckte Spule oder einen der von Spinnmaschinenspindeln ohne Spule (S. 834) abgenommenen Garnkörper (Kötzer) trägt. Die Fäden dieser Spulen (oder Kötzer) laufen — in Furchen eines auf der Spitze der eisernen Spindel befestigten hölzernen Kegels hingehend — über dem Gipfel dieses Kegels zusammen, gehen mit einander durch einen am Gestelle befindlichen Drahtring und endlich auf einen Haspel, der mitten in der Maschine, gerade über der Trommel und parallel mit derselben, liegt. Der Aufwickelung wegen gelangen die Fäden der einen Spindelreihe von oben, jene der andern Reihe von unten auf den Haspel. Dieser ist sechsarmig, so lang wie die ganze Maschine, und sein Umfang beträgt 1,35 ^{m}. Seine langsame Umdrehung empfängt er von der Trommel aus, indem die Achse dieser letztern eine kleine Schnurscheibe trägt, welche mittelst ihrer Schnur ohne Ende eine größere Scheibe umdreht. An dieser sitzt eine zweite kleine Scheibe, durch deren Schnur eine zweite große Scheibe bewegt wird. Diese endlich besitzt ein Getriebe, welches in ein Zahnrad am Ende der Haspelwelle eingreift. Trommel und Haspel drehen sich in einerlei Richtung um, aber letzterer (der beschriebenen Anordnung zufolge) viel langsamer als erstere. Indem der Haspel sich dreht und dadurch die Fäden um sich aufwickelt, zieht er dieselben von den im Kreise herumgehenden Spulen ab, und das Umlaufen der eisernen Spindel, welche die Spulen trägt, bewirkt die Zwirnung. Der Haspel macht z. B bei 54 Trommelumgängen, also bei 540 Spindelumläufen, 1 Umdrehung; die 1,35 ^{m} betragende Fadenlänge, welche er gleichzeitig aufwickelt, erhält also 540 Drehungen, wonach 400 Drehungen auf 1 ^{m} kommen. Man ändert dies nach Erforderniß ab, indem man Schnurscheiben oder ein Getriebe von verschiedener Größe anbringt. Das zweite Ende der Haspelwelle ist mit einer Schraube ohne Ende versehen, die in ein Zahnrad von so vielen Zähnen eingreift, als Fäden zu einem Gebinde Zwirn gehören. Ein Stift auf der Fläche dieses Rades schnellt, bei jedem Umgange des letztern einmal, eine Feder, deren Anschlagen an das Gestell das Zeichen giebt, daß ein Gebinde vollendet ist, und somit das Zählen der Haspelumgänge erspart. Da diese (unter dem Namen Duplir-Weife vorkommende) Art Zwirnmaschine das gezwirnte Garn sogleich in Strähnen kaufrecht liefert, also durch Ersparung des Haspelns als besondere Operation die Kosten vermindert, übrigens besonders zu schwachen Zwirnungen sich gut eignet, so wendet man sie vorzugsweise zu Darstellung lose gezwirnter (duplirter, S. 839) Garne für die Zwecke der Weberei und Strumpfwirkerei an.

Die Jenny-Maschine (S. 835) wird zuweilen als Zwirnmaschine angewendet (*twining jenny*) [2]). Auf dem Wagen derselben befinden sich für diesen Zweck die mit einfachen Fäden gefüllten Garnspindeln und die Presse; die Zwirnspindeln stehen, abgesehen von ihrer Achsendrehung unbeweglich. Wird der Wagen von den Zwirnspindeln

---

[1]) Polyt. Centr. 1852, S. 861; 1854, S. 1180; 1857, S. 703; 1861, S. 786; 1862, S. 591, 1482; 1863, S. 648; 1864, 642; 1865, S. 787. — Polyt. Journ., Bd. 167, S. 178. — Deutsche Gewerbezeitung 1856, S. 223. — Brevets 1824, T. 23, p. 195.

[2]) Polyt. Centr. Neue Folge, Bd. 6 (1845), S. 145; Jahrg. 1857, S. 701. — Berliner Gewerbeblatt XVIII, 64.

weggefahren, so ziehen sich von den Garnspindeln die Fäden ab, treten durch die gleichzeitig geöffnete Presse hervor und werden zusammengedreht. Ist aber der Wagen an das Ende seines Weges gekommen, so schließt sich die Presse und klemmt nun alle Fäden ein, welche unverzüglich durch Heranfahren des Wagens gegen die fortdauernd umlaufenden Zwirnspindeln auf letztere aufgewickelt werden.

Nicht minder kann die Mulemaschine (S. 835) zum Zwirnen gebraucht werden, wenn man statt der drei Paar Streckwalzen ein einziges Paar Vorziehwalzen anbringt, wodurch das Ganze eine große Ähnlichkeit mit der Zylinder-Spinnmaschine (S. 835) gewinnt (Mule-Zwirnmaschine, mull-jeny à retordre, *twining mule, mule doubler*).

Leinen- und öfters auch Baumwoll-Garn wird (damit es durch vermehrte Weichheit sich leichter und dichter zusammendreht) naß gezwirnt, indem man entweder die Garnspulen vorher in Wasser legt, oder (was wegen gleichmäßiger Benetzung vorzuziehen ist) die Fäden vor dem Zusammendrehen durch einen an der Maschine befindlichen Wassertrog gehen läßt.

Anhang.

Über das Haspeln, Spulen und Wickeln der Garne und Zwirne.

a) Die einfachen sowohl, als die gezwirnten Garne pflegt man zum Verkauf oder behufs der weitern Behandlung beim Verarbeiten in Strähne, Stränge (écheveaux, *hanks*) zu verwandeln, was mittelst eines Haspels, Garnhaspels, einer Weife (dévidoir, *reel*) geschieht. Diese Arbeit heißt das Haspeln, Abhaspeln, Weifen (dévidage, *reeling*). Man theilt, nach hergebrachter Gewohnheit oder nach gesetzlichen Vorschriften, den Strähn in eine bestimmte Anzahl kleinerer Abtheilungen, welche durch das Unterbinden (Fitzen) mittelst eines quer durchgeflochtenen Fadens (Fitzfaden) von einander geschieden werden. Eine solche Abtheilung heißt ein Gebinde, Bind, Unterband, Wiel oder Wiedel, eine Fitze, und muß eine festgesetzte (jedoch in verschiedenen Fällen sehr verschiedene) Anzahl von Faden-Umgängen (Fäden, Haspelfäden) von bestimmter Länge enthalten. Aus der Länge eines Fadens ergiebt sich, wenn man dieselbe mit der Anzahl von Fäden im Gebinde und der Anzahl von Gebinden im Strähne multiplizirt, die Gesammt-Fadenlänge des letztern, welche jedoch, den Umständen nach, nicht mathematisch genau sein kann. Einen wesentlichen Bestandtheil des Haspels macht die mechanische Vorrichtung aus, durch welche die Umdrehungen desselben (also die Faden-Umwickelungen) beim Haspeln gezählt werden, um Irrthum in dieser Beziehung zu vermeiden. Hierdurch unterscheidet sich der Haspel von einem übrigens ganz ähnlichen Apparate, nämlich der Winde oder Garnwinde (guindre, campane, *whisk*), welcher die Zähl-Vorrichtung mangelt, weil sie blos bestimmt ist, die Strähne ausgebreitet darauf zu legen, wenn man dieselben wieder abwickeln will, um den Faden auf Spulen oder in Knäuel zu bringen.

Einige Haspel sind bestimmt, nur einen einzigen Faden zur Zeit aufzuwickeln [1]), andere haben eine solche Länge, daß diese Operation mit mehreren Fäden auf ein Mal vorgenommen werden kann [2]). Die Haspel der ersten Art werden bei der Hand-

[1]) Technolog. Encyklopädie, VII. 355. — Karmarsch, Mechanik, S. 176.

[2]) Le Blanc, Système de filature de coton, Paris 1828, p. 134. — Bernoulli, Rationelle Darstellung der Baumwollspinnerei, S. 284. — Technolog. Encyklopädie, VII. 356. — Kunst- und Gewerbeblatt 1845, S. 849. — Mittheilungen, Lief. 34 (1843), S. 481. — Brevets, LXXII. 196. — Brevets 1844, T. 31, p. 67. — Polyt. Journ., Bd. 131, S. 124; Bd. 142, S. 407. — Polyt. Centr. 1854, S. 26. — Atlas I., Taf. 2.

spinnerei gebraucht, stets durch Drehen mit der Hand bewegt, und sind ihrer Hauptform nach allgemein bekannt. Der Zählapparat besteht aus einem einfachen, gewöhnlich nur von Holz gearbeiteten, Räderwerke, welches von einem Schraubengewinde (einer Schraube ohne Ende) oder einem Getriebe auf der Haspelwelle in Gang gesetzt wird und so eingerichtet ist, daß ein Rad desselben einmal herumkommt, wenn der Haspel selbst soviel Umgänge gemacht hat, als Fäden zu einem Gebinde gehören; ein anderes Rad hingegen erst dann einmal sich umdreht, wenn der Haspel so viele Gebinde aufgenommen hat, als zusammen einen Strähn bilden. Das erstere Rad trägt auf seiner Fläche, außerhalb des Mittelpunktes, einen Stift, der die vollendete Umdrehung (also die Vollzähligkeit des Gebindes) dadurch anzeigt, daß er eine Feder klappen, einen Hammer anschlagen macht oder an einer Glocke klingelt. Das zweite Rad führt einen Zeiger auf einem Zifferblatte herum, und weist so die Anzahl der gehaspelten Gebinde nach.

Die Haspel mit mehreren, z. B. 20 bis 50 Gängen (d. h. solche, auf welchen so viele Strähne gleichzeitig gehaspelt werden) sind allgemein in Anwendung in Fabriken (bei der Maschinenspinnerei), und werden bald aus freier Hand, bald durch Dampf- oder Wasserkraft, mittelst einer an ihrer Welle angebrachten Riemenscheibe und eines Riemens ohne Ende, umgetrieben; der Zählapparat ist dem schon erwähnten ziemlich gleich. Damit die einzelnen Gebinde eines jeden Strähnes gesondert neben einander sich legen, bringt man öfters eine Vorrichtung an, durch welche das Tischblatt, worauf die abzuhaspelnden, von der Spinnmaschine genommenen Spulen oder Garnkötzer stehen, jedesmal nach Vollendung eines Gebindes ein wenig verschoben wird. Diese Anordnung erleichtert das Unterbinden und giebt den Faden-Umgängen (weil dieselben sich nicht über einander anhäufen) eine gleichmäßigere Länge. Manchmal versieht man den Haspel mit einer Vorrichtung, durch welche er ohne Zuthun der dabei angestellten Person sogleich zum Stillstehen gebracht wird, wenn einer der Fäden abreißt[1]). —

b) Des Spulens, Aufspulens (bobiner, bobinage, *winding*), d. h. des Aufwickelns der Garn- oder Zwirnfäden auf Spulen wird weiter unten als einer Vorarbeit zum Weben ausführlich gedacht werden, weil es meist nur in den Webereien vorkommt, wiewohl in einzelnen Fällen auch Garn oder Zwirn auf Spulen zum Verkaufe gebracht wird. Wesentlich ist dabei, die Umgänge des Fadens mit höchster Regelmäßigkeit neben und über einander zu legen, theils wegen des guten Ansehens der Spulen, noch weit mehr aber darum, weil sonst der Faden sich nicht ohne Schwierigkeit, Unbequemlichkeit und Gefahr des Zerreißens wieder von den Spulen abziehen lassen würde. Besondere Erwähnung verdient hier die Maschine, mittelst welcher man den (baumwollenen) Nähzwirn mit äußerster Regelmäßigkeit so aufspult, daß dabei der Faden zugleich einen ziemlichen Glanz erhält (Glanzzwirn), und die Bewickelung ungemein fest, dicht wird (bobines dures). Sie besteht aus einem gußeisernen, 150 mm langen, 100 mm breiten und 100 mm hohen, auf einem Tische mittelst Schrauben befestigten Kästchen, dessen Deckel und dessen Vorderwand in Scharnieren hängen, sodaß sie aufgeklappt werden können. In diesem Kästchen liegt der Länge nach eine stählerne Spindel, welche ihre Zapfenlöcher in den schmalen Seitenwänden hat und an der rechten Seite 60 mm weit herausragt. Auf diesen hervorragenden Theil, welcher viereckig ist, wird eine mit Zwirn zu bewickelnde Spule und überdies eine Kurbel gesteckt: letztere um mittelst derselben die Spindel umzudrehen, wodurch der Faden sich aufwickelt. Innerhalb des Kästchens befinden sich auf der Spindel zwei feine Schraubengewinde neben einander, jedes 50 mm lang und 15 mm im Durchmesser, deren Gänge der Dicke des aufzuspulenden Zwirnes genau entsprechen. Ihre Muttergewinde haben die beiden Schrauben, von welchen

[1]) Brevets, XXXXII, 1.

die eine **recht**, die andere **link** ist, in zwei hebelartigen Stücken, von welchen das eine oder das andere durch eine kleine Bewegung in Eingriff mit seiner Schraube gesetzt werden kann, die aber nie beide zugleich eingreifen. Die Umdrehung der Spindel setzt mittelst dieser zwei Muttern eine ihrer Länge und der Länge des Kästchens nach verschiebbare Stange in hin- und hergehende Bewegung; und dadurch wird eine gleiche abwechselnde Bewegung einem mit der Stange verbundenen Hebel ertheilt, dessen Ende auf dem Umkreise der Spule (bobine, *reel*) mit ziemlich starkem Drucke liegt. Dieses Ende ist von gehärtetem Stahle gemacht und mit feinen, hoch polirten Kerben versehen, deren Breite mit der Dicke des Zwirns und der Breite der Schraubengänge auf der Spindel sehr genau übereinstimmen muß. Der Zwirn kommt, sehr straff angespannt, von einer auf dem Tische angebrachten großen Vorrathsspule auf die kleine (35 ^{mm} lange) Spule der Maschine, geht dabei unter dem gekerbten Hebel durch und wird von diesem sowohl längs der Spule hin und her geführt (damit richtig Windung neben Windung sich lege), als auch zugleich stark gedrückt und gerieben, wodurch der Glanz entsteht. Aus dem Obigen ergiebt sich von selbst, daß zu jeder gröbern oder feinern Sorte Zwirn eine besondere Spindel mit den passenden Schraubengewinden erfordert wird. Etwas von vorstehender Beschreibung abweichende Konstruktionen dieser Maschine (machine à bobine en bobines dures, *winding machine*) findet man an unten angezeigten Orten [1]). —

c) Um Garn oder Zwirn auf Knäuel (pelotes, *balls*), zu wickeln, bedient man sich eigener, zum Theile ziemlich künstlich konstruirter Maschinen: **Wickelmaschinen Knäuel-Wickelmaschinen** (peloteuse, machine à pelotes, *balling machine*, *ball winding machine*) [2]), deren Andeutung hier genügen mag, da sie nur bei einigen Sorten (Nähgarn, Nähzwirn und Dochtgarn) in Anwendung kommen.

---

1) Brevets, LVI. 462. — Polyt. Centr. III. (1844), S. 52.

2) **Rees**, New Cyclopaedia, London 1819, Vol. XXII. Artikel: Manufacture of Cotton. — Polyt. Journ., Bd. 12, S. 70. Brevets, LIV. 435. — Bulletin de Mulhausen, XX. 207, 210, 212. — Polyt. Centr. 1848, S. 160. — Zeitschr. d. Ing. 1857, S. 140. — Atlas I., Taf. 2.

Zweites Kapitel.

Weberei (tissage, *weaving*)[1].

Unter dem Namen Gewebe (tissu, *web*), wohl auch Zeug, Stoff (étoffe, *cloth*, *stuff*) genannt, im weitesten Sinne, versteht man jedes flächenartig ausgedehnte Fabrikat, das durch regelmäßige Verschlingung von Fäden oder fadenähnlichen Körpern entstanden und mittelst einer maschinellen Vorrichtung hervorgebracht worden ist. Diese Erklärung schließt, wie man sieht, die Geflechte, Flechtarbeiten aus, welche entweder ganz aus freier Hand oder nur mit Hülfe sehr einfacher von Hand geführter Werkzeuge verfertigt werden. Bei genauerer Bestimmung unter-

[1]) J. Murphy, A Treatise on the art of Weaving; 3. edition, 8. Glasgow, 1833. — A Practical Treatise on Weaving by hand and power looms. By G. White. Glasgow 1846. — Traité encyclopédique et méthodique de la fabrication des tissus. Par une société de manufacturiers etc. sous la direction de P. Falcot. 2 Tomes, Elbeuf 1844, 1845. — Nouveau Manuel complet de la fabrication des tissus de toute espèce par F. Toustain. 2 Tomes, Paris 1859. — The art of Weaving by hand and by power. By C. G. Gilroy. London 1845; second edition, Manchester and London (ohne Jahr). — Praktisches Lehrbuch der Hand- und Maschinenweberei (Glattweberei). A. d. Engl. des White von F. G. Wieck. Leipzig 1847. — Gilroy, Falcot und White, Vollständiges Handbuch der Webekunst. 2. Ausgabe. Weimar 1853 (157. Bd. des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke). F. H. Voigt, Vollständiges Lehrbuch der Weberei. 2. Auflage, 2 Bände. Weimar 1869 (Bd. 256, 267 des N. Schauplatzes d. K. u. H.). — Der praktische und vortheilhafte Manufaktur-Betrieb in Baumwolle, Leinen, Wolle und Seide. Von Cl. Feldberg und R. W. Gros. M.-Gladbach 1864. — J. G. Bartsch, Die Vorrichtungskunst der Werkstühle für die gesammte Seiden- und Wollen-Manufaktur, 2 Bde. 8. Wien 1832, 1833. — Jos. Röber, Die Vorrichtungskunst der Werkstühle für die gesammte Seiden- und Baumwollen-Manufaktur. Wien 1846. — C. G. Weise, Theoretisch-praktisches Handbuch für Weber. 3. Aufl. Burgstädt 1862. — Lehrbuch der Weberei, von Dr. Beyssel und W. Feldges. Berlin 1863. — Dictionnaire général des tissus anciens et modernes. Par Bezon. 2ème édition. 8 Tomes, Lyon 1859—63. — Sammlung der Grund-Gewebe von E. Kellermann. Enthaltend 212 der angewandtesten Gewebe-Proben nebst ihren Verband-Zeichnungen ꝛc. Großenhain 1856. — G. H. Oelsner, Deutsche Webschule, Meerane 1866. — Unterrichtsblätter für Weberei. Von J. Kafka. Warnsdorf 1866, 1867. — Bildungs- und Schnürungsbuch für die platte Weberei. Von J. Kafka. Prag (Reichenberg) 1866. — Praktisches Handbuch zum Selbstunterricht in der Weberei. Von J. Lippmann. Berlin 1868. — E. Gand, Cours de tissage. Tome I. Paris 1870. — E. Gand, Le Transpositeur ou l'improvisateur de tissus. Paris 1871. — Knorr, Elemente der Weberei. Chemnitz 1872. — Technologische Encyclopädie. Bd. XX. Artikel: Weberei.

scheidet man die Zeuge oder Stoffe wieder in zwei wesentlich von einander verschiedene Abtheilungen, nämlich: a) Eigentliche Gewebe, gewebte Stoffe, welche aus rechtwinklig sich durchkreuzenden Fäden gebildet werden; b) Wirkwaaren, gewirkte Stoffe (tissus à mailles), bei denen die Fäden in Schlangenlinien oder auf andere Weise so mit einander verschlungen sind, daß sie Maschen (mailles, *mails, mashes, meshes*) bilden. Zu dieser letzteren Art kann man, außer den auf dem Strumpfwirkerstuhle erzeugten Fabrikaten, auch den auf Maschinen verfertigten Spitzengrund, Tüll, Bobbinnet (tulle, tulle anglais, tulle bobin, *bobbin-net*) und ähnliche Produkte rechnen. Wir handeln hier zunächst von der ersten Abtheilung, nämlich den eigentlichen Geweben.

Bei einem gewebten Zeuge unterscheidet man leicht zwei Systeme von Fäden, welche eine rechtwinklige Lage neben einander haben. Betrachtet man ein ganzes Stück Zeug oder einen etwas großen Abschnitt desselben, so giebt sich zu erkennen, daß ein Theil der Fäden in gerader und paralleler Richtung der Länge nach hinläuft (Kettenfäden, Kette, Zettel, Werft, Aufzug, Schweif, Anschweif, chaîne, *warp*), — wogegen ein anderer Theil der Breite nach sich hinzieht (Einschuß, Schuß, Eintrag, Einschlag, trame, *weft, woof*). Der Einschuß besteht nur in wenigen Fällen aus lauter abgesonderten, zu jeder Seite an dem Rande des Gewebes endigenden Längen; nämlich dann, wenn das Material nicht in langen Stücken erhalten werden kann (z. B. Pferdehaar, Stroh, Holzstreifen). Besteht er aber aus eigentlichen Fäden, so geht er ohne sichtbare Unterbrechung in der Kette hin und her, indem er an beiden Rändern des Stoffes umkehrt und seinen Weg zurück nimmt. Gleichwohl bezeichnet man jeden solchen einzelnen Theil, welcher sich von einem Rande bis zum andern hin erstreckt, mit dem Namen eines Eintragfadens, Schußfadens (duite, *shoot, thread of the weft*), als ob er für sich bestände. Durch die Umkehr des Einschlages an den beiden Rändern des Gewebes (wobei derselbe die äußersten Kettenfäden umschlingt) entsteht die Kante, Leiste oder Egge, das Sahlband, die Sahlleiste, das Ende (lisière, cordon, cordeline, *list, selvage, selvedge*), welche man — bessern Aussehens oder größerer Festigkeit wegen — sehr oft aus verschiedenfarbigen oder dickeren Kettenfäden bestehen läßt.

Von der Regel, daß Kette und Eintrag sich unter rechtem Winkel kreuzen, kommen nur höchst selten und zu besonderen Zwecken, Ausnahmen vor, welche darin bestehen, daß die Richtung der Schußfäden schief gegen jene der Kettenfäden ist. Eigentlich kann man sagen, daß die Anfertigung solcher Gewebe nie über sehr unbedeutende Versuche hinausgegangen ist, weshalb sie hier weiter keine Aufmerksamkeit verdient.

Die Vereinigung der Kette mit dem Eintrage findet dadurch statt, daß letzterer nach gewissen Regeln abwechselnd auf und unter den Kettenfäden liegt. Durch die mannigfaltigen hierin vorkommenden Abweichungen, sowie durch Beihülfe einiger anderer Mittel entstehen die zahllosen Verschiedenheiten der gewebten Stoffe, die zu bequemer Uebersicht in folgende natürliche Klassen eingetheilt werden können:

I. Glatte oder schlichte Stoffe (étoffes unies, étoffes plaines, étoffes à pas simple, *plain cloth*);

II. Geköperte, gekieperte oder croisirte Stoffe (étoffes croisées, und étoffes satinées, *tweeled cloth, twilled cloth*);

III. Gemusterte, façonnirte Stoffe (étoffes façonnées, *fancy cloth*);

IV. Sammtartige Stoffe (étoffes veloutées, *velvets*).

Die nähere Beschreibung dieser verschiedenen Gewebe wird im Folgenden mit der Erklärung der zu ihrer Ausführung dienenden Webstühle verbunden, nachdem das Nöthige über einige Vorbereitungs-Arbeiten der Weberei angegeben sein wird[1]).

[1]) Atlas I., Taf. 3. — Bulletin d'Encouragement 1855, p. 408. — Polyt. Centr. 1855, S. 1372.

Erste Abtheilung.

Vorarbeiten zum Weben.

Diese Arbeiten haben zum Zwecke, sowohl die zur Kette als die zum Einschusse bestimmten Fäden so anzuordnen oder zuzurichten, wie es für den Gebrauch des Webers nöthig ist; sie zerfallen daher in: 1) die Vorbereitung der Kette; und 2) die Vorbereitung des Einschusses.

I. Vorbereitung der Kette.

A) Für die gewöhnliche Weberei mit Handstühlen zerfällt dieselbe in das Spulen, das Scheren, das Aufbäumen und das Schlichten als vier getrennte Operationen.

1) Die erste Arbeit, das **Spulen** (bobinage, dévidage, *winding*, *spooling*) ist nur eine Vor- oder Hülfsarbeit zum Scheren, indem das Garn bloß der leichtern ferneren Handhabung wegen auf 80 bis 150 ^{mm} lange Spulen (bobines, roquets, *bobbins*, *spools*) gebracht wird. Dies geschieht in kleinen Weberwerkstätten mittelst des Spulrades, in Fabriken mittelst Spulmaschinen. Das Spulrad (rouet à bobiner, bobinoir, *spooling wheel*) enthält eine mittelst Schnurrad und Rolle umgedrehte Spindel zum Aufstecken der Spule, auf welche man mit der Hand den Faden leitet, der von einem, zur Seite auf einer Garnwinde hängenden, Strähne herkommt. Bei regelmäßiger Arbeit müssen die Fadenwindungen auf der Spule geordnet neben einander liegen, und von einem Ende der Spule bis zum andern gleichmäßig fortschreiten und wiederkehren. Doch macht man in der Regel die Spulen bauchig (in der Mitte dicker als an beiden Enden), damit sie mehr Garn fassen.

Sowohl regelmäßiger als schneller geschieht die Arbeit auf der Spulmaschine, Kettenspulmaschine (bobineuse, bobinoir, machine à faire les bobines, machine à bobiner, mécanique à dévider, *winding machine*, *winding frame*), welche eine Anzahl Spulen gleichzeitig bewickelt, und deren Einrichtung in Nebenumständen mannigfach abgeändert werden kann [1]). Das Wesentliche besteht jederzeit in Folgendem: Die abzuhaspelnden Garnsträhne sind im obern oder im untern Theile des Gestelles, in einer Reihe oder in zwei mit einander parallelen Reihen, auf Winden gelegt, von welchen sich die Fäden allmälig in dem Maße abwickeln, wie dieselben von den Spulen angezogen werden. Für jede Reihe Garnwinden ist eine Reihe Spulen vorhanden, welche entweder horizontal liegen oder vertikal stehen und ihre Umdrehung durch eiserne Spindeln empfangen, auf welchen sie stecken. Die Gesammtzahl der Spulen beträgt öfters bis zu 40 oder 48 in einer Reihe, also bei doppelten (zweireihigen) Maschinen 80 oder 96. Die Geschwindigkeit ihrer Drehung muß verschieden sein nach der Feinheit und Stärke der Fäden, insofern nämlich ein festerer Faden einen schnellern Zug und dadurch entstehende stärkere Anspannung verträgt. Bei gutem, mittelfeinem und grobem Baumwollengarn können z. B. die Spulen 400 bis 600 Umläufe in einer Minute machen. Der Punkt, in welchem jeder Faden auf seine Spule gelangt, wird durch ein nahe an der letztern befindliches, aus Glas oder Eisendraht bestehendes Ringelchen (Fadenleiter, Fadenführer, Weiser, guide, distributeur, *guide*) bestimmt, durch welches der Faden geht. Um die Windungen des Garnes auf der Spule regelmäßig von einem Ende derselben bis zum andern zu vertheilen (envider), muß der Punkt, wo der Faden den Spulen-Umkreis

[1]) Christian, Mécanique, III. 418. Brevets XXXXVI. 215. — Brevets 1844, T. 7, p. 187; T. 10, p. 256. — Berliner Verhandlungen, XXXIV. (1855), S. 95; XL (1861), S. 238. — Polyt. Centr., 1854, S. 153, 197. — Technolog. Encyklopädie XX, 174. — Atlas I, Taf. 4.

tangirt, fortwährend wechseln und die Länge des Spulenraumes von einem Ende zum andern hingehend und wiederkehrend durchlaufen. Man erreicht dies bei den Maschinen mit liegenden Spulen durch Hin- und Herschieben der Fadenleiter in einer zur Spulenaxe parallelen Linie, bei den Maschinen mit stehenden entweder auf diese Weise oder (mittelst unbeweglicher Fadenleiter) durch Auf- und Absteigen der Spulen längs ihrer Spindeln. Baumwollenes Garn läßt man beim Spulen gern durch eine Bürste laufen, um lose Knötchen, Flöckchen und Fäserchen davon abzustreifen. Ist ungehaspeltes Garn zu spulen, so sind die Winden überflüssig und wird statt derselben die Anordnung getroffen, daß die Garnkötzer auf Hülfsspindeln steckend in der Maschine angebracht werden können.

Einige nähere Umstände werden sich aus nachstehender Beschreibung einer Kettenspulmaschine mit vertikalen Spulen ergeben, welche hier beispielsweise spezieller betrachtet werden soll. An der Vorderseite der Maschine sind 6 oder mehr Spulen auf eiserne Stifte aufgeschoben, die in einer Reihe nebeneinander in einer Holzschwelle fest sitzen. Unterhalb der Spulen steckt auf jedem Stift ein hölzerner Würtel, auf welchen mittels einer Schnur die erforderliche Drehung zunächst übertragen wird; vermöge der Reibung, welche zwischen Spule und Würtel auftritt und die man durch eine zwischengelegte Tuchscheibe noch angemessen vergrößert, wird die Spule, sofern dem auflaufenden Faden keinerlei besondere Hemmnisse sich entgegensetzen, gleichfalls in Rotation gebracht und es kann so die Ueberführung des Kettenmaterials von den im untern Theil des Gestelles drehbar unterstützten Garnwinden nach den Spulen ungehindert erfolgen; ergiebt sich jedoch bei der Abwicklung des Fadens von einer der Winden z. B. durch Verwirrung des Strähns ein größerer Widerstand, so bleibt die betreffende Spule stehn, indem der zugehörige Würtel unter ihr gleitet. Hierdurch wird das Abreißen der Fäden erheblich vermindert. Je zwei der vorhandenen Spulen werden durch eine gemeinsame Treibschnur betrieben, die von dem Umfang einer mehrspurigen Schnurtrommel herkommt; letztere sitzt auf einer im hintern Theil des Gestelles vertikal gelagerten Welle, deren Rotation durch den Fuß einer Arbeiterin mittels Trittbret, Hebel, Schubstange und Kröpfung erfolgt. Die gleichmäßige Vertheilung des Garnes wird durch einen messingenen Draht bewirkt, der vor sämmtlichen Spulen hinläuft und über welchen alle Fäden hinweggeführt werden; derselbe ist an den Enden durch zwei Arme gehalten, welche eine schwingende Bewegung vollführen, indem eine Schraubenfeder sie zu heben sucht, während eine langsam rotirende Herzscheibe unter Vermittlung eines horizontal schwingenden Hebels und einer Schnur und Leitrolle sie abwechselnd niederführt und aufsteigen läßt. Von der Form dieser Herzscheibe, deren Drehung durch ein Räderpaar von der Trommelwelle abgeleitet wird, hängt es ab, ob die Spule sich cylindrisch oder bauchig aufbaut.

Die Methode, den Spulen die Bewegung mittelst der Drahtspindeln, auf welchen sie stecken, zu ertheilen, bietet eine Unvollkommenheit dar, welche darin besteht, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Spulen in dem Maße, wie diese sich mit Garn füllen, wächst und zuletzt wohl groß genug werden kann, um häufiges Abreißen der zu rasch angezogenen Fäden herbeizuführen. Man umgeht diesen Nachtheil, wenn man jede der horizontalen (ganz lose auf ihren Spindeln steckenden) Spulen mit ihrem Umkreise auf der Stirn einer hölzernen, allenfalls mit Tuch bekleideten Scheibe liegen läßt[1]). Alle diese Scheiben sind auf einer horizontalen Welle befestigt, welche durch die ganze Länge der Maschine sich erstreckt und durch den Mechanismus umgedreht wird. Indem jede Scheibe an dem Umkreise des bewickelten Theils ihrer Spule sich reibt, giebt sie demselben unmittelbar eine Bewegung von gleichförmiger Geschwindigkeit, wie dick oder wie dünn auch die Spule sei; und demgemäß nimmt bei wachsendem Durchmesser der Spule die Zahl der Umdrehungen für gleiche Zeit ab, wogegen der Faden stets mit einerlei Geschwindigkeit angezogen und aufgewickelt wird. Tritt zufällig eine starke Anspannung des Fadens ein, indem die Winde denselben nicht willig hergiebt, so überwältigt jene Spannung sehr bald die Friktion zwischen Scheibe und Spule: erstere geht dann allein, und die letztere bleibt in

[1]) Brevets 1844, T. 2, p. 115; T. 3, p. 70. — Armengaud, XV. 230.

Ruhe. Durch Aufheben der Spule von der Scheibe wird der nämliche Erfolg vorsätzlich erreicht, wenn man die gefüllte Spule gegen eine leere vertauschen oder einen gerissenen Faden anknüpfen will.

2) Das **Scheren, Schieren** oder **Schweifen** der Kette, das Kettenscheren, Kettenaufschlagen, Zetteln (ourdir, ourdissage, *warping*). — Es ist dies diejenige Arbeit, durch welche die zu einer Zeugkette nöthige Anzahl von Fäden in der erforderlichen und gleichen Länge abgemessen und zweckmäßig zusammengelegt wird. Man bedient sich dazu einer Vorrichtung, welche der Scherrahmen, Schweifrahmen, Anschweifrahmen, Zettelrahmen oder Schweifstock, die Schermühle (ourdissoir) heißt und in den allermeisten Fällen die Gestalt eines senkrecht stehenden acht-, zwölf- oder sechzehnarmigen, ungefähr 1,5 m hohen und 3,8 m oder mehr im Umfange messenden, leicht aus Holz gebauten Haspels besitzt (runder Scherrahmen, ourdissoir, cylindrique, ourdissoir tournant, asple, *warping mill*) [1]. Die Welle des Schweifrahmens läuft mit ihrem untern Zapfen in einer Pfanne auf dem Fußboden, mit dem obern in dem Loche eines unter der Zimmerdecke befestigten Holzes, sodaß das Ganze sich durch eine sehr geringe Kraft umdrehen läßt. Nahe am obern Ende des Haspels stehen neben einander drei horizontale hölzerne Nägel von etwa 150 mm Länge, am untern Ende zwei dergleichen. Als Hülfsgeräth gehört zu dem Scherrahmen ein neben demselben hingesetztes rahmenartiges Gestell, worin die mit Kettenfäden angefüllten Spulen (Pfeifen), in zwei oder vier Reihen abgetheilt und auf Eisendrähten (*skewers*) steckend, liegen. Dieses Spulen-Gestell, welches bald senkrecht, bald horizontal oder in geneigter Lage angebracht ist, wird die Scherlatte, Scherbank, der Spulenstock, Scherstock, Kanter, Scherkanter, das Schweifgestell (cannelier, cantre, *bank*) genannt, und die Spulenreihen laufen darin von oben nach unten, sodaß bei zwei Reihen nur zwei, bei vier Reihen vier Spulen neben einander in einer Linie liegen. Seltener gebraucht man Schweifgestelle mit aufrecht stehenden, oder mit liegenden in horizontalen Reihen angeordneten Spulen. Die Anzahl der Spulen ist immer gleich jener der Kettenfäden, welche zugleich geschert werden, und beläuft sich öfters bis auf 48, beträgt aber am häufigsten nur 20, in zwei gleiche Reihen abgetheilt. Dieser Fall soll in der nun folgenden Auseinandersetzung angenommen werden. Man nennt eine gewisse Anzahl in der Kette befindlicher Fäden einen Gang (portée, *porter*), und pflegt auch die Fädenzahl der ganzen Kette nach Gängen auszudrücken. Ein Gang enthält in der Regel 40 (seltener 48, 50 oder 80) Fäden, eine Kette von z. B. 36 Gängen also 1440 Fäden. Mit 20 Spulen in der Scherlatte wird demnach ein halber Gang auf einmal geschert. Der Arbeiter vereinigt die Anfänge der 20 Fäden durch einen Knoten, schlingt sie um die Nägel am obern Ende des Scherrahmens und dreht diesen (durch Anfassen der senkrechten Stöcke, aus welchen sein Umkreis gebildet ist) mit der rechten Hand um, während die Linke die Fäden zwischen den ausgespreizten Fingern durchgleiten läßt, um ihnen die parallele Richtung nach dem Scherrahmen zu geben. Dabei bewegt sich die Hand langsam niederwärts, wodurch die Aufwicklung des Fadenbündels (mussette) auf dem Scherrahmen in einer Schraubenlinie mit ziemlich weiten Windungen stattfindet. Da jeder Umgang nahe eine Länge von beispielsweise 3,5 m beträgt (die oben genannte Größe des Scherrahmens vorausgesetzt), so ergiebt sich leicht, wie viel Mal die Fäden herumgelegt werden müssen, um eine Kette von bestimmter Länge zu erzeugen. Soll diese etwa 56 m betragen, so werden 16 Umgänge des Scherrahmens dazu erfordert; und der Arbeiter richtet es so ein, daß er bei Vollendung des 16. Umganges gerade an den untern Nägeln angekommen ist. Er schlingt nun die 20 Fäden um die Nägel, dreht den Scherrahmen umgekehrt und

[1] Jakobsson, Schauplatz der Zeugmanufakturen, Bd. I., Berlin 1773, S. 19. — Sprengel, Handwerke und Künste in Tabellen, XII. 288.

bewegt die Hand von unten nach oben, jedoch in solcher Weise, daß die nunmehr entstehenden Windungen sich neben (nicht auf) die ersten legen, um soviel möglich eine gleiche Länge aller Fäden zu erhalten. Oben angekommen, schlingt er die Fäden wieder um die dort befindlichen Nägel, und schert hierauf abermals von oben nach unten, wie im Anfange beschrieben wurde. So abwechselnd wird fortgefahren, bis der Scherrahmen angefüllt ist, oder die erforderliche Anzahl von Kettenfäden sich auf demselben befindet. Da die Scherlatte soviel Spulen enthält, als der halbe Gang Fäden, so ist mit einem Male Hinab- und Hinaufscheren ein Gang (*gang, mill-gang, bout*) vollendet. Das erwähnte Herumschlingen der Kette um die Nägel oben am Scherrahmen wird dergestalt vorgenommen, daß zuerst alle 20 Fäden über den letzten Nagel (Kopfnagel) gehängt, dann in umgekehrter Richtung zurückgeführt werden, worauf der Arbeiter, die Fäden mit den Fingern theilend, abwechselnd einen Faden über und einen unter den zweiten Nagel legt. Zwischen dem zweiten und ersten Nagel (den Kreuznägeln, Schranknägeln, *lease pins*) kreuzt man die dermaßen getrennten Hälften der Kette, sodaß auf dem ersten alle Fäden oben zu liegen kommen, welche auf dem zweiten unten sich befinden, und umgekehrt. Dieses Verfahren heißt schränken, ins Kreuz legen oder das Kreuz einlesen (encroiser, enverger). Das Kreuz, Fadenkreuz oder Gelese, der Schrank, die Rispe (encroix, enverjure, envergeure, *lease*) hat zum Zwecke, die Fäden in einer solchen Ordnung zu erhalten, daß sie sich in der Folge nicht verwirren und beim Einziehen auf dem Webstuhle leicht der Reihe nach aus einander gefunden werden können. Zu diesem Behufe schlingt man zuletzt durch die Kreuzung einen dünnen Bindfaden, um die Trennung auch nach dem Abnehmen vom Scherrahmen bleibend zu machen. Das Kreuz Faden um Faden wird nur auf den oberen Nägeln gebildet, wogegen man auf den unteren zwei Nägeln (Fußnägeln) die gesammten 20 Fäden als ein Ganzes ins Zickzack legt, d. h. über dem einen und unter dem andern Nagel hinführt. Auf diese Weise entsteht hier ebenfalls ein Kreuz (talon), worin jedoch die Kette nur nach halben Gängen (demi-portée, *half-gang*, *pin*, d. h. Portionen von je 20 Fäden) geschieden ist. Wenn der Scherrahmen nicht genug Raum darbietet für so viele Fäden, als die Kette enthalten muß, so schert man die letztere in zwei oder mehreren Abtheilungen. Eine Kette z. B. von 36 Gängen oder 1440 Fäden erfordert, daß man im Ganzen 36mal aufwärts und 36mal abwärts schert, was — zu jeder Kettenlänge wie oben 16 Umgänge gerechnet — 72 × 16, d. i. 1152 Umgänge beträgt. Insofern nun etwa nur 288 Umgänge der 20 Fäden neben einander Platz fänden, müßte man diese Kette in vier Abtheilungen verfertigen, d. h. den Scherrahmen vier mal auf die angegebene Weise anfüllen. Jede übermäßige Häufung der Kette auf dem Scherrahmen ist zu vermeiden, weil sie durch das Uebereinanderliegen der Fäden zu ungleicher Länge derselben Veranlassung wird, wodurch auf dem Webstuhle viel Unbequemlichkeit und Nachtheil entsteht. Aus demselben Grunde vermeidet man es auch gern, mit einer sehr großen Anzahl von Spulen zu scheren, obwohl man dadurch die Arbeit ansehnlich beschleunigen könnte. Beim Scheren mit vielen Spulen giebt auch der Umstand, daß die Fäden auf dem Wege von den Spulen nach dem Scherrahmen unter zu großen Winkeln zusammenlaufen, und dabei in ungleichem Grade angespannt, mithin theils mehr theils weniger ausgedehnt werden, zu ungleicher Länge und Elastizität der Kette Veranlassung; und die Folge davon ist ein Gewebe, welchem es an dem nöthigen glatten und gleichförmigen Ansehen gebricht.

Die im Vorstehenden beschriebene einfache Einrichtung des Scherrahmens wird meist durch mehrere auf Bequemlichkeit und Genauigkeit der Arbeit berechnete Apparate vervollständigt. Dahin gehört zunächst das Lesebret zur Leitung und Abtheilung der Fäden auf ihrem Wege von den Spulen nach dem Scherrahmen. Es ist dieses ein längliches, mit einem Stiele versehenes Bretchen, welches (den zwei

Spulenreihen der Scherlatte entsprechend) zwei parallele Reihen von Löchern (in jeder Reihe zehn Löcher) enthält. Der Arbeiter hält das Lesebret in der linken Hand und läßt die Fäden durch die Löcher desselben gehen, welche der Glätte halber mit gläsernen Ringelchen ausgefüttert sind. Der Gebrauch der Finger beim Scheren durch die Hand (wie es oben erklärt ist) wird dadurch erspart, und der Arbeiter findet, um die Fäden ins Kreuz zu legen, dieselben schon durch das Lesebret in zwei gleiche Abtheilungen getrennt. — Die Umdrehung des Scherrahmens wird sehr oft mittelst einer Kurbel bewirkt, die sich an einem niedrigen, neben dem Rahmen stehenden (meist zugleich als Sitz für den Arbeiter dienenden) Gestelle befindet[1]). Die senkrechte Achse dieser Kurbel trägt nahe über dem Fußboden eine Scheibe von 300 ^{mm} Durchmesser, von welcher eine Schnur ohne Ende auf eine 750 ^{mm} große, unten an der Welle des Scherrahmens befestigte Scheibe läuft. Oder man bringt statt dieser Scheiben zwei verzahnte Räder an und legt zwischen dieselben, der Entfernung wegen (um große Räder zu vermeiden) ein drittes Rad. Mit einem und dem andern der soeben angedeuteten Bewegungs-Mechanismen wird zugleich eine Vorrichtung verbunden, welche dem Arbeiter das Halten und Bewegen des Lesebretes erspart. An dem obern Ende der Welle des Scherrahmens ist nämlich eine Schnur befestigt, welche zuerst horizontal fortgeht, dann über eine kleine Rolle senkrecht herabläuft und an ihrem zweiten Ende ein hölzernes Kästchen (der Führer, Gangführer, die Katze, plot, giette, *jack, heck-box* genannt) trägt. Letzteres ist längs eines hölzernen Ständers neben dem Scherrahmen auf und nieder beweglich, und auf ihm befindet sich das Lesebret oder ein dasselbe vertretender Apparat. Je nachdem nun der Scherrahmen durch die Kurbel rechts oder links umgedreht wird, wickelt sich die Schnur um die Welle auf oder von derselben ab, mithin steigt oder sinkt der Führer mit dem Lesebrete. Dadurch, daß man dem Theile der Welle, welcher die Schnur aufnimmt, den gehörigen Durchmesser giebt, stellt man das richtige Verhältniß zwischen der Geschwindigkeit beider Bewegungen her. Damit aber die folgenden Windungen der Kette gehörig neben die vorhergehenden sich legen, wird jedesmal, wenn das Lesebret seinen tiefsten Standpunkt erreicht hat, und bevor es mit dem Führer die Bewegung aufwärts antritt, durch einen einfachen Mechanismus die Schnur ein wenig verkürzt, folglich der Führer um ein Geringes gehoben, ohne daß gleichzeitig eine entsprechende Bewegung des Scherrahmens stattfindet. Der erwähnte Mechanismus (régulateur) besteht in einer am Führer befindlichen kleinen, mit Sperr-Rad und Sperrkegel versehenen horizontalen Walze, auf welche, wenn sie umgedreht wird, die daran befestigte Schnur sich aufrollt. Mit abgeänderter Einrichtung kann dieser Apparat selbstthätig gemacht werden[2]).

Es wurde oben angedeutet, daß an der Stelle des Lesebrets auch wohl ein anderer dem gleichen Zwecke genügender Apparat mit dem Führer verbunden wird. Bei einigen Scherrahmen ist dies eine horizontale Latte mit 20 in einer Reihe angeordneten gläsernen oder aus emaillirtem Eisendraht bestehenden Ringen (tournettes, queues de cochon) zum Durchgange der Fäden, welche sodann gemeinschaftlich durch einen Glasring nach dem Scherrahmen gehen. In anderen Fällen bringt man zwei hinter einander stehende rostartige Rahmen (Rost, Leserost, Leseriet, Schergatter, *heck*) an, deren jeder 10 senkrechte messingene oder stählerne Stäbchen enthält. Jedes der letzteren ist in der Mitte mit einem glatten runden Loche durchbohrt, durch welches ein Faden geht. Die Stäbchen des einen Rostes stehen den Zwischenräumen oder Oeffnungen des andern gegenüber,

[1]) Jakobsson, Schauplatz der Zeugmanufakturen, II. 368, III. 173. — Sprengel, Handwerke und Künste, XII. 291, XIV. 397. — Borgnis, VII. 183. — Dictionnaire technologique, Tome 15, Paris 1829, p. 77. — Atlas I., Taf. 5. — Berliner Verhandlungen 1863, S. 86. — Polyt. Centr. 1863, S. 1215.

[2]) Polyt. Centr. 1863, S. 741. — Polyt. Journ., Bd. 168, S. 168. — Deutsche Gewerbezeitung 1863, S. 137. — Schweiz. Z. 1863, S. 94.

und umgekehrt, sodaß dem Durchgange der Fäden kein Hinderniß dargeboten ist. Beide Roste können in Nuthen des Führers gehoben und niedergelassen werden. Dadurch ist es möglich, die Fäden augenblicklich zur Bildung des Kreuzes abzutheilen. Indem man nämlich zuerst den vordern Rost in die Höhe zieht, heben sich die in den Löchern desselben befindlichen 10 Fäden (welche in der Reihe der 1te, 3te, 5te, 7te u. s. w. sind), und man legt diese auf, die übrigen unter einen Nagel am Scherrahmen. Wird sodann der hintere Rost gehoben (und der vordere wieder herabgelassen), so theilen sich die Fäden entgegengesetzt, d. h. der 2te, 4te, 6te.... 20ste gehen hinauf und werden oben auf den andern Nagel gelegt, während die zweite Hälfte (Faden 1, 3, 5.... 19) unter demselben bleibt.

Der Scherrahmen mit Kurbelbewegung und Führer wird öfters horizontal liegend (statt aufrecht stehend) gebaut[1]), was nebst größerer Bequemlichkeit den Vortheil gewährt, daß die Windungen einer schweren Kette nicht darauf verrutschen, und daß für sehr lange Ketten der Rahmen eine Länge erhalten kann, welche bei senkrechter Stellung nicht zulässig sein würde.

In Weber-Werkstätten, wo nur Ketten von geringer Fädenzahl vorkommen (namentlich bei der Bordenweberei) findet oft ein unbeweglicher gerader Scherrahmen (ourdissoir long) Anwendung, der durch seine Einfachheit und dadurch, daß er sehr wenig Raum in Anspruch nimmt, sich empfiehlt. An einer Wand der Werkstätte oder an einem andern angemessenen Orte sind zwei Latten oder Ständer senkrecht stehend befestigt, beide $1,8^{m}$ hoch und etwa $2,4^{m}$ von einander entfernt. Auf jeder dieser Latten sind von 70 zu 70^{mm} 20 bis 24 runde hölzerne Nägel oder kleine Pflöcke rechtwinklig von der Mauer abstehend angebracht. Diese zwei vertikalen Nägelreihen lassen zwischen sich (die Dicke der Nägel selbst eingerechnet) einen Abstand von $2,5^{m}$. Die zum Scheren bestimmten Spulen stecken auf eisernen Spindeln entweder zu 6 bis 9 an einem Holze, welches der Arbeiter in der Hand hält, oder in größerer Anzahl (bis 36) in einem stehenden Rahmen (einem Schweifgestelle). Man nimmt von diesen Spulen die Fäden zusammen, hängt sie mit einander auf den obersten Pflock oder Nagel der linken Reihe, zieht sie angespannt über den obersten Nagel der rechten Seite, kehrt damit nach der linken Seite zurück, legt sie hier um den zweiten Nagel, und fährt so fort, die vereinigten Fäden in einem Zickzack mit sehr spitzen Winkeln aufzuspannen, bis man an dem untern Ende des Schweifrahmens angekommen ist. Sodann kehrt man von dem letzten Nagel in demselben Zickzack nach oben hin zurück, und wiederholt dieses Auf- und Abschweifen so lange, bis die zur ganzen Kette erforderliche Anzahl Fäden auf den Nägeln liegt. Schweift man z. B. mit 9 Spulen und sind 180 Fäden erforderlich, so muß man den Weg über alle Nägel 20mal (10mal abwärts, 10mal aufwärts) zurücklegen. Wenn der Rahmen auf jeder Seite 20 Nägel enthält, deren Entfernung $2,5^{m}$ beträgt, so entsteht durch das 39malige Hin- und Herspannen der Fäden eine Kette von $2,5 \times 39$, d. i. $97,5^{m}$ (eigentlich etwas mehr, wegen des Herumbiegens um die Nägel und wegen der schiefen Richtung, in welcher die Fäden von einem Nagel zum andern laufen). Bedarf man einer kürzern Kette, so schweift man den Rahmen nicht ganz voll.

3) Das **Aufbäumen** (plier, pliage, montage, *beaming*). So nennt man die Arbeit, durch welche die gescherte, von dem Schweifrahmen abgenommene (und einstweilen knäuelartig zusammengewickelte oder zu kettenähnlich an einander gereihten Ringen, chaînette, verschlungene Kette in gleichmäßiger Vertheilung auf eine hölzerne Walze (den Kettenbaum) aufgewickelt wird. Der Kettenbaum macht einen Bestandtheil des Webstuhls aus, und wird als solcher weiter unten ausführlicher besprochen werden. So viel muß hier schon vorläufig angeführt werden, daß er eine

[1]) Bartsch, Vorrichtungskunst, II. 206. — Brevets, LXIII. 271. — Polyt. Centr. 1850, S. 300; 1863, S. 1054. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1852, S. 106.

Länge hat, die etwas größer ist als die Breite der zum Weben in einer Ebene ausgespannten Kette; daß er an einem Ende (oder an beiden Enden) zwei kreuzweise durchgehende Löcher besitzt, in welche man ein Paar kurze Stöcke einschiebt, um den Baum mittelst derselben umdrehen zu können; und daß auf der Zylinderfläche, fast von einem Ende bis zum andern, eine etwas breite und tiefe Nuth ausgestoßen ist, in welche eine dazu gehörige vierkantige Leiste (Ruthe, Baumruthe, Fitzruthe, Einlegestäbchen, verdillon) mit Spielraum paßt. Man schiebt diese letztere durch das beim Scheren am untern Ende des Schweifrahmens (S. 849) gebildete und mit einem Faden gebundene Kreuz des Kettenanfangs; legt dann die Leiste in die Nuth des Baumes und bindet sie, indem man diesen mit zwei Schnüren umschlingt, an den Enden fest. Hat man auf solche Weise die Kette an dem (in zwei Ausschnitten oder Lagern des Webstuhl-Gestelles oder auf zwei eigens hierzu bestimmten Böcken, cabres, liegenden) Kettenbaume befestigt, so wird sie durch Umdrehung des letzteren aufgewickelt. Um aber hierbei die Kette gleichmäßig über den Raum auszubreiten, den sie einnehmen soll, legt man sie in kleinen Abtheilungen in die Oeffnungen eines nahe vor dem Baume gehaltenen und parallel zu demselben um ein Geringes hin und her bewegten kammartigen Werkzeuges (Rietkamm, Reifkamm, Scheidekamm, Schichtkamm, Büscheltheiler, Oeffner, râteau, râtelier, vateau, peigne de pliage, *separator*, *ravel*). Dieser Kamm besteht aus zwei hölzernen Leisten und aus Zähnen von starkem Messingdrahte. Die Länge der Leisten ist etwas größer als die Breite der, Faden neben Faden, ausgebreiteten Kette. Die untere Leiste trägt an jedem Ende einen 60 mm langen, senkrecht in die Höhe stehenden, flach viereckigen Zapfen und, in gleichen Abständen von einander, eine Anzahl der schon erwähnten messingenen Zähne, welche 20 mm hoch hervorragen. Die obere Leiste des Kammes wird mittelst zweier Löcher auf die Zapfen der untern aufgeschoben, und enthält eine Nuth, in welche die Zähne 7 mm weit eintreten. Demnach bilden, nach dem Zusammensetzen des Ganzen, die Räume zwischen den Zähnen ringsum geschlossene viereckige Oeffnungen von 13 mm Höhe im lichten Maße. Der Zähne sind so viele, daß zwischen denselben die ganze Kette den Kamm entlang ausgetheilt ist, wenn man in jede Oeffnung eine Portion (mussette, cuissette) von 10 oder 20 (zuweilen auch 40, 60, 80) Fäden gelegt hat. Die regelmäßige parallele Aufwickelung der Kettenfäden, welche durch den Scheidekamm bewirkt wird, ist unerläßlich, damit gleiche Spannung entsteht und der Weber beim Verarbeiten der Kette jeden etwa abreißenden Faden schnell wieder finden kann.

Die Ketten zu schweren Seidenstoffen u. m. a., bei welchen die größte Sorgfalt unerläßlich ist, werden gewöhnlich nicht aus der Hand aufgebäumt, sondern erst ausgebreitet auf eine hölzerne Trommel (eigentlich einen Haspel) gewunden und von dieser ab durch den Scheidekamm auf den Kettenbaum übertragen, wobei öfters noch besondere Vorrichtungen zur Beförderung des regelmäßigsten Aufwickelns in Anwendung kommen [1]).

Sehr schmale Ketten, wie sie in der Bandfabrikation und Bordenweberei vorkommen, werden nicht auf einen Baum, sondern auf eine große Spule (Zettelspule, Zettelrolle) aufgerollt, unter gewissen Umständen auch auf mehrere Spulen vertheilt. Daß im letztern Falle jeder für eine besondere Spule bestimmte Theil der Fäden für sich allein geschert werden muß, bedarf kaum der Erinnerung. Um die Kette vom Schweifrahmen auf eine Spule zu bringen (zum Ablegen, Abfahren) bedient man sich eines Gestelles (des Abfahrers), worin die Spule auf einer eisernen Achse steckt und letztere durch eine Kurbel umgedreht wird. Die Kurbel befindet sich an der Achse selbst, wenn die Kette aus ziemlich vielen Fäden besteht, weil dann das Aufwickeln langsam und mit Aufmerksamkeit vorgenommen werden muß. Bei den Ketten zu schmalen Bändern hingegen wird die Achse der Spule schneller durch ein an ihr befindliches Getriebe umgedreht; und dieses erhält seine Bewegung mittelst eines Rades, an welchem die Kurbel steckt.

---

[1]) Brevets, XXXVI. 94. — Atlas I., Taf. 5.

Bei einigen selteneren Arten von Weberei kommt der Fall vor, daß die Kette auf Spulen vertheilt ist, von welchen eine jede nur 1 oder 2 Fäden enthält. Hier fällt, wie leicht zu erachten, die Operation des Kettenscherens weg, und man füllt die Spulen auf dem Spulrade oder einer Spulmaschine.

4) Das **Schlichten** (parer, encoller, *dressing*). — Die Kettenfäden haben beim Weben eine beständige Reibung an einander und an gewissen Theilen des Webstuhls (den Litzen und den Zähnen des Rietblattes) auszustehen, wodurch sie leicht rauh werden und häufig abreißen würden, wenn man sie nicht auf eine eigene Weise zubereitete, um jenen Nachtheilen zu begegnen. Hiermit ist der Zweck des Schlichtens angegeben, welches zugleich den Nutzen hat, die natürliche Rauhigkeit der Fäden zu mindern und so ihre Bewegung beim Weben zu erleichtern, wie auch die Festigkeit des Fadens zu erhöhen, indem es die lose hervorstehenden Fäserchen durch Verkleben demselben einverleibt. Im Allgemeinen besteht das Schlichten im Tränken oder Bestreichen der Kettenfäden mit einer klebrigen Flüssigkeit, welche, nachdem sie ausgetrocknet ist, deren Oberfläche glatt und den Körper des Fadens etwas steif und hart macht. Es ist bei leinenen und baumwollenen Ketten immer unerläßlich und ohne Ausnahme gebräuchlich. Das klebende Mittel, welches man hier anwendet (die Schlichte, parement, parou, encollage, chas, *dressing*) ist ein aus Mehl oder Stärke gekochter Kleister, dem man in einzelnen Fällen einen Zusatz von etwas Leim, zuweilen auch von Talg, giebt. Die Kette der Leinenzeuge (in kleinen Werkstätten auch jene der baumwollenen Stoffe) pflegt man zu schlichten, wenn sie schon aufgebäumt und in dem Webstuhle ausgespannt ist, indem man zwei aus langen Schweinsborsten gemachte Bürsten (Schlichtbürsten) in den Kleister taucht, und — die eine oben auf der Kette, die andere unter derselben — in geraden Strichen nach dem Lauf der Fäden hinführt. Man schlichtet auf solche Weise ein Stück der Kette von $1^1/_2{}^m$ Länge; wenn dieses verwebt ist, ein neues Stück; u. s. f. Durch ein so unvollkommenes Verfahren wird das Weben oft unterbrochen und viel Zeit verloren. Vorrichtungen, welche an jedem Webstuhle anzubringen sind und die Kette ohne besondere Arbeit und ohne Unterbrechung während des Webens selbst schlichten (pareur mécanique)[1], scheinen gleichwohl nicht in Aufnahme gekommen zu sein, weil sie unbequem und nicht einfach genug sind, und den Stuhl bedeutend vertheuern. Sehr nahe liegt dagegen der Gedanke, die gescherte Kette vor dem Aufbäumen, oder gar das Garn in Strähnen (vor dem Kettenscheren), zu schlichten. Beide Methoden werden in der That bei baumwollenen Ketten, in größeren oder besser eingerichteten Webereien angewendet. Man bedient sich dann einer aus Kartoffelstärke gekochten Schlichte, weicht das Garn in derselben ein, windet es aus, und hängt es zum Trocknen auf. Auch empfiehlt sich eine Vorrichtung, um die Kette im Ganzen mittelst der Bürste zu schlichten[2].

Bei dem erwähnten periodischen Schlichten auf dem Webstuhle wird zur Verminderung des Zeitverlustes das Trocknen der Schlichte durch einfache Mittel beschleunigt, nämlich entweder mittelst eines breiten Fächers von Pappe, den man unter- oder oberhalb der Kette stark bewegt; oder durch glühende Kohlen, welche man auf einer Pfanne unter die Kette hält: die letztere Methode wirkt freilich am schnellsten, wird aber leicht den Fäden gefährlich. Man hat, um das Fächeln mit der Hand vortheilhaft zu ersetzen, eine Art Ventilator empfohlen, dessen Bewegung durch das Auf- und Niedergehen der Schäfte während des Webens hervorgebracht wird, sodaß der Weber keine Zeit weiter verliert, als die zum Aufstreichen der Schlichte erforderliche. Wenn man das Schlichten einer neuen Portion Kette jedesmal in dem Zeitpunkte vornimmt, wo noch etwa ein

[1]) Polyt. Journ., Bd. 17, S. 420; Bd. 80, S. 103. — Jahrbücher, X. 104. — Brevets, LXII. 414; LXXIV. 447; LXXXIX. 313. — Polyt. Centr. 1842 I. 102.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 133, S. 188.

200 bis 250^{mm} langer Theil der vorher geschlichteten Portion hinter den Schäften steht, so wirkt der Ventilator während der ganzen Zeit, welche zum Weben von 200 bis 250^{mm} erfordert wird, auf den frisch geschlichteten Theil, was zum genügenden Trocknen hinlänglich ist. Der höchst einfache Ventilator besteht aus einer dünnen hölzernen Welle mit zwei eisernen Zapfen, welche quer unter der im Stuhle aufgespannten Kette liegt, mit zwei rechtwinklig und parallel von ihr ausgehenden Armen oder Speichen versehen ist, und an diesen ein Blatt von Pappe oder dünnem Holze trägt. Im Zustande der Ruhe steht dieser Fächer vertikal; allein seine Welle ist durch zwei Riemen mit den Schäften so verbunden, daß er beim Auf- und Niedergehen dieser letzteren eine oscillirende Bewegung macht. Auf jeden zum Gewebe hinzugefügten Einschußfaden erfolgt eine Schwingung. Nimmt man nun beispielsweise ein Gewebe mit 60 Schußfäden in 25^{mm} an, so geschehen 480 bis 600 Schwingungen während des Aufwebens eines noch vorhandenen trockenen, 200 bis 250^{mm} langen Theiles; und darüber verfließen — 50 Einschüsse auf die Minute gerechnet — 10 bis 12 Minuten, bis die neu geschlichtete Portion in die Schäfte eintritt.

Wollene Ketten werden nicht mit Kleister geschlichtet, sondern meistentheils nach dem Scheren g e l e i m t, d. h. in dünnes lauwarmes Leimwasser getaucht, ausgewunden und zwischen Böcken horizontal ausgespannt oder auf Stangen hängend getrocknet. Zuweilen bedient man sich, um das Trocknen schnell und in kleinem Raume zu bewirken, besonderer Vorrichtungen[1]). Der Wohlfeilheit wegen gebraucht man häufig arabisches Gummi oder Dextrin statt des Leimes. In einigen Fällen aber (wenn nämlich die gewebten Stoffe von solcher Art sind, daß sie einiger Reinigung zur Entfernung des Leimes nicht unterworfen werden dürfen) bleibt die Kette ohne Leim und überhaupt ohne ähnliche Zubereitung.

Ketten aus Seide werden weder geleimt noch geschlichtet, indem einerseits die Seide von Natur große Glätte, Elastizität und Festigkeit besitzt, andererseits jede Verunreinigung derselben vermieden werden muß, weil die aus ihr gewebten Stoffe das Auswaschen oder eine ähnliche Operation nicht ertragen könnten. Das Verfahren, einer aus schlechter (leicht abreißender) Seide bestehenden Kette durch Ueberbürsten mit Tragantauflösung, Gummiwasser oder altem Biere (mouiller, mouillage) größere Festigkeit zu geben, kommt nur ausnahmsweise vor, ist regelwidrig und schadet leicht mehr, als es nutzt, weil davon die Stoffe brüchig werden.

Ueber die zur Anwendung auf Leinen- und Baumwollgarn bestimmte S c h l i c h t e, von welcher oben das Allgemeine angeführt worden ist, sind mehrere Bemerkungen nachzutragen. Die gewöhnliche M e h l s c h l i c h t e, welche aus Roggen- oder Weizenmehl mit Wasser in Gestalt eines dünnen Breies oder Kleisters gekocht wird, kommt wohlfeil zu stehen, verdirbt aber bei der Aufbewahrung in kurzer Zeit (wiewohl sie, nach der Behauptung mancher Weber, erst recht gut sein soll, wenn sie bis zu einem gewissen Grade sauer geworden ist) und hat den Fehler, das sie in warmen, trockenen oder luftigen Arbeitszimmern so scharf austrocknet, daß die Garnfäden davon brüchig werden und leicht abreißen, weshalb zum Weben feiner Stoffe Keller oder überhaupt feuchte (daher ungesunde) Räume am besten geeignet sind, wohl auch vorsätzlich gewählt werden. In der Absicht, den Kettenfäden eine größere Geschmeidigkeit und Glätte zu verleihen, giebt man nicht selten etwas Talg unter die Schlichte, oder überfährt die auf dem Stuhle geschlichtete und wieder getrocknete Kette mit der Bürste, auf welche man etwas Talg genommen hat. Es ist ferner vorgeschlagen und mit Erfolg versucht worden, durch einen Zusatz von Chlorkalzium der Schlichte einen gewissen Grad hygroskopischer Beschaffenheit zu ertheilen; allein obschon gewiß ist, daß diese Beimischung durch ihre anziehende Kraft zur Feuchtigkeit der Luft das zu starke Austrocknen der Schlichte verhindert, so hat sie doch wie es scheint sehr wenig Eingang in den Werkstätten gefunden. Man wirft ihr vor, daß sie bei feuchtem Wetter den Kamm (das Blatt) des Webstuhls beschmutzt, und sogar daß die Stoffe, deren Kette damit behandelt ist, bei langem Aufbewahren im unentschlichteten Zustande kleine Löcher bekommen. Zur Bereitung der Schlichte mit Chlor-

[1]) Polyt. Journ., I. 420, IV. 73. — Jahrbücher, III. 472.

kalzium (welche zugleich den großen Vortheil gewährt, daß sie länger als zwei Monate unverdorben aufbewahrt werden kann) verfährt man auf folgende Weise: 1 kg Roggen- oder Weizenmehl wird mit ungefähr 8 kg Wasser angerührt und wenigstens eine Viertelstunde gelinde, unter beständigem Umrühren, gekocht; nachdem das Gefäß vom Feuer genommen ist, gießt man die Auflösung von 60 g Chlorkalzium in einem kleinen Glase voll Wasser hinzu, und vermischt dieselbe auf das Sorgfältigste mit dem Kleister. Sogleich nach dem Erkalten ist die Schlichte zum Gebrauche geeignet.

Die Schlichte aus Stärkmehl (sei es Weizenstärke oder Kartoffelstärke) hat den Vorzug, bei weißer Ware die reine Farbe der Kette nicht zu verändern, verdirbt aber nach kurzer Aufbewahrung und muß deshalb an dem Tage, wo sie bereitet ist, auch verbraucht werden. Durch einen Zusatz von Kupfervitriol gewinnt sie etwas mehr Fähigkeit, sich in gutem Zustande zu erhalten, zugleich die Eigenschaft, im kalten Zustande nicht klümperig zu werden, und sich fester mit den Fäden zu vereinigen; auch schreibt man dieser Beimischung die Wirkung zu, daß die unentschlichtet aufbewahrten Zeuge nicht schimmeln. Man bereitet sie hiernach auf folgende Weise: 2 kg Kartoffelstärke (fécule) werden mit 3,5 kg lauwarmen Wassers zu einem Brei angerührt, den man in 17 kg fast kochendheißes, mit 94 g blauen Vitriol versetztes Wasser gießt; worauf man das Ganze, unter Umrühren, bis zur vollständigen Auflösung kochen läßt. Bei der Darstellung im Großen wird zweckmäßig die Kochung in einem von außen durch Dampf geheizten oder mit hineintretendem Dampfrohre versehenen Kessel vorgenommen.

Statt Kupfervitriol kann man, mit gleichem Erfolge, Zinkvitriol oder Alaun anwenden. Alle diese Zusätze haben jedoch den Nachtheil, daß sie das Reinbleichen der mit solcher Schlichte verfertigten Stoffe erschweren und beim nachfolgenden Färben oder Drucken nicht selten Flecken verursachen. Alaun ist in dieser Hinsicht am meisten, Zinkvitriol am wenigsten gefährlich. Folgende Schlichte ist solchem Fehler nicht unterworfen, und gewährt demungeachtet alle Vortheile des Zusatzes der genannten Salze: 35 kg Wasser, 3,35 kg Kartoffelstärke, 12 g Schwefelsäure, 40 g krystallisirte Soda. Die Stärke wird zuerst in einem Theile des Wassers kalt zerrührt, durch ein feines Sieb in den Kessel gegossen, das übrige Wasser zugesetzt, hierauf die Schwefelsäure beigegeben und das Ganze erhitzt. Nach etwa halbstündigem Kochen, nämlich wenn der anfangs dicke gallertartige Kleister gummiartig, durchsichtig und fädenziehend (jedoch nicht zu sehr flüssig) geworden ist, setzt man die vorläufig in 250 g Wasser aufgelöste Soda hinzu und rührt sorgfältig um, ohne weiter kochen zu lassen. Zuweilen beobachtet man, daß diese Schlichte nach einiger Zeit (schon am Tage nach ihrer Bereitung) eine wässerige, unbrauchbare Beschaffenheit annimmt, während sie in anderen Fällen sich sehr gut hält; die Ursache scheint in eigenthümlicher Beschaffenheit mancher Kartoffelstärke zu liegen, das Uebel ist selbst durch bedeutende Verminderung des Schwefelsäure- (und entsprechend des Soda-) Zusatzes nicht sicher zu vermeiden.

Vollkommen gut und haltbar ist dagegen stets eine Schlichte aus 10 kg Kartoffelstärke, 1 kg Leiocom (geröstete Stärke, Stärkegummi) und 100 kg Wasser; das Kochen bei Bereitung derselben muß aber länger unterhalten werden, als bei Anwendung von Schwefelsäure.

Mit Zusatz von Chlorkalzium erhält man eine gute Schlichte aus Stärke durch folgendes Verfahren: Man gießt ungefähr 2 kg kochendes Wasser auf 60 g Raspelspäne von Hirschhorn oder Elfenbein, läßt das bedeckte Gefäß 24 Stunden in heißer Asche stehen, dann den Inhalt 15 bis 20 Minuten lang kochen, und seihet ferner das so gewonnene Leimwasser durch Leinwand von dem Rückstande ab. Hierauf zerreibt man 250 g Kartoffel- oder Weizenstärke in 2,5 kg Wasser, fügt das Leimwasser hinzu, kocht das Ganze bis zur vollendeten Kleisterbildung, und versetzt diese Schlichte mit 30 g Chlorkalzium. Statt das Leimwasser aus den genannten Substanzen zu bereiten, kann man auch 30 g hellen Tischlerleim anwenden.

Das Schimmeln und Sauerwerden der Schlichte wird ferner in wirksamer Weise verhindert durch Zusatz einer Lösung von Chlorzink, Chlorzinn oder karbolsaurem Natron.

Ein vortreffliches Mittel, das scharfe Austrocknen der Schlichte, somit das Hart- und Brüchigwerden der geschlichteten Fäden zu verhindern, bietet das Glyzerin. Zur Bereitung der Glyzerin-Schlichte wird Stärke mit dem zwanzigsten Theile ihres Gewichts Glyzerin vermengt; man rührt 2,5 kg dieses Gemenges mit 5 l Wasser von

30 bis 35° C. an, verdünnt durch fernern Wasserzusatz bis das Ganze 25 l beträgt, und läßt kochen. Diese Schlichte kann warm oder kalt angewendet werden, da sie nach dem Erkalten fast ebenso flüssig ist, wie im heißen Zustande.

Auch Kartoffelmehl (statt Stärke oder Getreidemehl) wird manchmal zur Schlichte-bereitung angewendet. Mehrere Versuche sind ferner gemacht worden, Schlichte von solcher Beschaffenheit, daß sie den Garnfäden die gewünschte Festigkeit, Glätte, Geschmeidigkeit und Elastizität ertheilt, und sie auch bei trockener Luft nicht brüchig macht, aus verschiedenen Materialien zu bereiten; und die Resultate sind im Allgemeinen befriedigend ausgefallen mit den Schlichten aus Kanariensamen-Mehl, Reis (in Körnern oder als Mehl), Leinsamen-Mehl, isländischem Moos und ein Paar anderen Flechten-Arten. Allein theils ist diese Bereitung der Schlichte aus den genannten Stoffen zu kostspielig, theils erfordert sie zu weitläufige Verfahrungsarten, um einer ausgedehnten Anwendung, zumal in kleinen Werkstätten, fähig zu sein. Demungeachtet soll hier die Darstellung der Schlichte aus Leinsamen und aus Flechten, der Vollständigkeit halber, angegeben werden.

Um die Leinsamen-Schlichte zu bereiten, zerstößt man 180 g Leinsamen, kocht das Pulver 10 Minuten lang mit 3 kg Wasser, gießt und preßt den Absud durch ein starkes, dichtes Tuch; vermischt ihn mit 420 g Weizenmehl, in 1 kg Wasser angerührt; und läßt das Ganze auf gelindem Feuer kochen, bis es zu einem Kleister von gehöriger Beschaffenheit geworden ist. Diese Schlichte hat die unangenehme Eigenschaft, leicht die Kettenfäden an einander zu kleben; und nach der Behauptung einiger Weber soll sie auch verursachen, daß die Leinwand schwer weiß zu bleichen ist.

Die beste Vorschrift zur Bereitung der Moos-Schlichte besteht in Folgendem: Man weicht 1 kg isländisches Moos mit einer Auflösung von 60 g guter Pottasche in kaltem Wasser ein, und knetet es mehrmals durch. Nach 30 Stunden läßt man die braun gewordene Flüssigkeit abtropfen, und knetet das Moos mit kaltem Wasser tüchtig aus, bis letzteres ganz geschmacklos abläuft. Dann kocht man das auf diese Weise von seinem Farbstoffe gereinigte Moos mit 6 kg Wasser eine halbe Stunde lang aus; bereitet zugleich durch Kochen einen Brei aus 125 g Weizenmehl und 0,75 kg Wasser, und rührt beide Flüssigkeiten noch heiß zusammen. Zur Schlichte für dunkelfarbige Ketten bedarf es der vorausgehenden Reinigung des Mooses durch Pottasche nicht; man weicht dasselbe in diesem Falle nur 48 Stunden in Wasser ein, bevor man es auskocht. Die Moos-Schlichte ist, der Erfahrung nach, besser als jene aus Leinsamen, und klebt die Fäden nicht zusammen. Wenn sich beim Stehen eine wässerige Schichte auf derselben sammelt, so genügt es sie gut umzurühren, um sie wieder brauchbar zu machen. — Zwei andere, dem isländischen Moose verwandte Flechten-Arten, nämlich das (in den Apotheken gebräuchliche) irländische Moos oder Carragaheen (Fucus crispus, *Linné*) und das Brockenmoos (vom Brocken im Unterharze) können auf ähnliche Weise und mit sehr gutem Erfolg angewendet werden. Man übergießt, um die Carragaheen-Schlichte darzustellen, 30 g Carragaheen mit 2 kg Wasser, läßt es so 12 Stunden lang stehen, fügt dann noch 3,75 kg Wasser hinzu, läßt das Ganze 1½ Stunden kochen und seiht es durch ein Tuch. Beim Erkalten gerinnt dieser Absud zu einer Gallerte, welche einige Wochen lang ihre Konsistenz und Brauchbarkeit behält. Zum Gebrauche setzt man einer wie gewöhnlich bereiteten Mehl-Schlichte den vierten Theil (bei besonders hartem Garne die Hälfte) jener Gallerte zu, und mischt beides gut durch einander. — Mit Brocken-Moos wird eine ausgezeichnet brauchbare Schlichte hergestellt, indem man 1 kg des trockenen und klein zerschnittenen Mooses mit 16 kg Flußwasser über gelindem Feuer unter häufigem Umrühren kocht, bis nur noch der vierte Theil der Flüssigkeit übrig ist; dann den Absud durch ein flanellenes Seihetuch preßt.

B) Für den Betrieb der Weberei auf sogenannten Kraftstühlen (die durch Wasser oder Dampf ihre Bewegung erhalten) wird das Scheren, Schlichten und Aufbäumen der Ketten durch zwei auf einander folgende Maschinen dergestalt verrichtet, daß die erste Maschine (Schermaschine) eine große Anzahl von Fäden, die vorher mittelst der Spulmaschine einfach auf Spulen gewickelt sind, in gleicher Länge und parallel liegend auf einer Walze sammelt; worauf dann mittelst der zweiten Maschine (Schlichtmaschine) die Fäden von mehreren solchen Walzen zu einer vollständigen Kette vereinigt, mit Schlichte versehen, gebürstet, getrocknet und aufgebäumt, d. h. auf den Kettenbaum gebracht werden.

1) Die **Schermaschine**, Ketten-Schermaschine, Zettelmaschine (ourdissoir, métier à ourdier, machine à ourdier, *warping mill, warping frame*)[1]) schert gewöhnlich so viel Fäden, als der sechste oder achte Theil der Zeugkette erfordert, z. B. 300 für eine Kette von 45 Gängen (1800 Fäden) oder 440 für eine Kette von 88 Gängen (3520 Fäden). Ebenso viele, mit einfachen Garnfäden angefüllte, Spulen liegen auf Drähten steckend reihenweise in einem großen, hinter der Maschine schräg oder vertikal aufgerichteten Rahmenwerke (Spulengestell, Rollengestell, porte-bobines, *creel*). Indem somit die bei der Maschine angestellte Arbeiterin nur eine mäßige Zahl, und zwar ziemlich weit auseinander liegender, Fäden zu beaufsichtigen hat, ist ihr das Geschäft viel leichter, als wenn man die ganze Kette mit einemmale schert, was indessen wohl auch stattfindet. Von den Spulen aus gehen die Fäden, um in die erforderliche parallele Richtung zu kommen und in einer Fläche angeordnet zu werden, deren Breite gleich der Kettenbreite ist, zuerst über einen horizontalen runden Eisenstab, dann durch einen mit diesem Stabe parallel (und neben demselben) stehenden Kamm, der durch seine Zähne die einzelnen Fäden in gleicher Entfernung von einander hält. Es besteht nämlich dieser Kamm aus senkrechten platten messingenen Zähnen, welche mit ihren Enden in zwei wagrechte Leisten eingesetzt sind; und durch jeden Zwischenraum zweier Zähne nimmt ein Kettenfaden seinen Weg. Auf den Kamm folgen drei parallele, horizontal und einander nahe liegende hölzerne Walzen von 100 ^{mm} Durchmesser, um welche die Kette dergestalt sich schlingt, daß sie oberhalb der ersten Walze zwischen dieser und der zweiten eintritt, die untere Hälfte des Umkreises der mittlern umfaßt, und über den obern Theil der letzten Walze wieder herauskommt, um von da ihren Weg horizontal über vier bis sechs hölzerne Querlatten fortzusetzen, sodann durch einen zweiten Kamm zu gehen (der dem ersten völlig gleicht), und sich endlich auf die Kettenwalze (rouleau ourdissoir) aufzuwickeln. Diese, welche am vordersten Ende der Maschine in horizontaler Lage sich befindet, ist der einzige Bestandtheil, der selbstständig von der bewegenden Kraft umgedreht wird; denn die Spulen oder Garnrollen folgen, indem sie die Fäden abliefern, nur dem Zuge der letzteren, welcher durch deren Aufwickelung auf die Kettenwalze hervorgebracht wird; und die drei erwähnten Walzen drehen sich bloß durch die Reibung der Kette an ihrem Umkreise. Um die Fäden mit gleichmäßiger Geschwindigkeit anzuziehen und aufzuwickeln, muß die Peripherie-Geschwindigkeit der Kettenwalze von Anfang bis zu Ende gleich bleiben. Da nun aber diese Walze durch die Anfüllung sehr beträchtlich an Durchmesser zunimmt (sie hat leer 120 bis 150 ^{mm}, angefüllt 250 bis 350 ^{mm} Dicke) so ist nöthig, daß ihre Umdrehung in dem Verhältnisse, wie das Garn sich anhäuft, langsamer wird. Man erreicht diesen Zweck bei verschiedenen Maschinen auf zweierlei Art. Entweder (und dies ist die einfachere Methode) liegt die Kettenwalze auf einer hölzernen (370 ^{mm} im Durchmesser haltenden) Trommel, welche von der bewegenden Kraft mit gleichbleibender Geschwindigkeit umgedreht wird; und durch Friktion ihres Umkreises an der Kettenwalze letztere mit ebenso gleichbleibender Peripherie-Geschwindigkeit in Gang setzt; oder die Bewegung wird unmittelbar der Achse der Kettenwalze mitgetheilt, jedoch durch einen etwas zusammengesetzten Mechanismus in der Art, daß die Geschwindigkeit der Umdrehung fortwährend eine Verminderung erleidet. Die oben er-

---

[1]) Berliner Verhandlungen, VIII. 258, 316; XLIII. 239. — Christian, Mécanique, III. 419. — Hartmann, Handbuch des Baumwoll-Manufakturwesens, Weimar 1837, S. 409. — Bulletin d'Encouragement, XXV. 3. — Armengaud, XV. 234. — Polyt. Journ., Bd. 20, S. 528; Bd. 92, S. 330; Bd. 212, S. 25. — Polyt. Centr. 1863, S. 1565; 1864, S. 41; 1871, S. 1468. — Brevets, XI. 84. — Jobard, Bulletin, V. 240. — Gewerbeblatt für Sachsen 1841, S. 47, 53. — Atlas I, Taf. 6; IV., Taf. 26—28.

wähnten vier oder sechs Latten, welche, in der Nähe der Kettenwalze, quer unter der Kette liegen, dienen dieser als Stützpunkte, wenn man, um das Ende eines abgerissenen Fadens zu finden, genöthigt ist, eine gewisse Länge der schon aufgewickelten Kette wieder abzurollen. Damit nämlich in diesem Falle nicht die Kette schlaff wird und in Unordnung kommt, legt man quer auf dieselbe ein paar runde Eisenstäbe, welche zwischen den Latten hinabsinken, die Kette mit sich niederziehen und sie dadurch angespannt erhalten. Ist der Faden angeknüpft und setzt man die Kettenwalze von Neuem in Gang, so kommen die Stäbe durch die Wiederaufwickelung des abgerollten Theiles der Kette in die Höhe, und werden weggenommen.

Die Trommel, durch welche die Kettenwalze in Umtrieb gesetzt wird, macht etwa 48 Umdrehungen in einer Minute und wickelt dadurch (indem ihr Umfang 1,16 ^{m} beträgt) 55,7 ^{m} Kettenlänge auf; wonach in einer Stunde 3342 ^{m} (von jedem einzelnen Faden) geschert werden könnte. Die wirkliche Leistung ist aber weit geringer, wegen des außerordentlichen Zeitverlustes, welchen das sehr oft wiederkehrende Aufsuchen und Anknüpfen der abreißenden Fäden verursacht; und zur Anfüllung einer Walze, welche 40 bis 43 ^{kg} Baumwollgarn (in 280 bis 400 Fäden, jeder 5000 ^{m} lang) faßt, sind 12 bis 30 Arbeitsstunden nöthig.

Die Schermaschinen bieten in einzelnen Punkten mancherlei abgeänderte Einrichtungen dar, sodaß die obigen Angaben nur als Beispiel angesehen werden dürfen. Wo die Anfertigung der Ketten gleich in der Spinnerei selbst geschieht, oder die Gelegenheit vorhanden ist, die Kettengarn-Kötzer aus einer Spinnerei zu beziehen, erspart man sich das Spulen des Garnes, und stellt in dem Spulengestelle (S. 858) ohne Weiteres die gedachten Kötzer — auf hölzernen Spindeln steckend — auf, um die einzelnen Fäden von denselben zu entnehmen. Den Kämmen zur regelmäßigen Austheilung der Fäden hat man eine solche Einrichtung zu geben gesucht, daß sie leicht für verschiedene Fädenzahl auf bestimmter Breite abgeändert werden können [1]). Besondere Einrichtungen wurden erdacht, um die selbstthätige Stillsetzung der Maschine beim Brechen eines Fadens zu erzielen [2]).

Mehrere Eigenthümlichkeiten haben die Schermaschinen für seidne Ketten [3]), welche entweder selbst zugleich den Apparat zum Aufbäumen enthalten oder die Kette an eine besondere Aufbäum-Maschine [4]) überliefern.

2) Die **Schlichtmaschine** (machine à parer, métier à encoller, colloir, pareuse, encolleuse, *dressing machine*) [5]) ist, wie bereits erwähnt, dazu bestimmt: die Fäden von vier, sechs oder mehr Kettenwalzen in eine Kette zu vereinigen, diese zu schlichten und endlich unverweilt aufzubäumen. Das Schlichten zerfällt wieder in drei auf einander folgende Operationen: das Auftragen der Schlichte, die Vertheilung derselben auf den Fäden und das Trocknen. Der Kettenbaum liegt in der Mitte der, eine Länge von 6 bis 9 ^{m} einnehmenden Maschine, und oft etwas höher als die horizontale Ebene, in welcher die Kette von den Kettenwalzen ihm zugeführt

---

[1]) Polyt. Centr. 1852, S. 1243. — Polyt. Journ., Bd. 127, S. 407.

[2]) Deutsche Ind.-Ztg. 1868. S. 66. — Polyt. Journal Bd. 198, S. 294.

[3]) Kronauer, Maschinen, IV., Taf. 26, 27.

[4]) Kronauer, Maschinen, IV. Taf. 28.

[5]) Berliner Verhandlungen, VIII. 259. — Christian, Mécanique, III. 420. — Brevets, XI. 86; XVIII. 67; XXXVI. 97; XLVIII. 151; LXIV. 26. — Brevets 1844, T. 20, p. 214; T. 34, p. 75, 239; T. 38, p. 283; T. 41, p. 158. — Génie ind., T. 19, p. 290. — Bulletin de Mulhausen XIX. 267, 272. — Hartmann, Handbuch des Baumwoll-Manufakturwesens, S. 414. — Bulletin d'Encouragement, XXV. 5. — Polyt. Journ., Bd. 21, S. 1; Bd. 69, S. 272; Bd. 82, S. 102; Bd. 103, S. 165; Bd. 157, S. 331; Bd. 207, S. 189; Bd. 208, S. 21. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 2, S. 697; 1840, Bd. 1, S. 184; 1842, Bd. 2, S. 670; 1858, S. 586; 1860, S. 1240; 1863, S. 1214; 1873, S. 687. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1851, S. 255. — Atlas I., Taf. 7. — Deutsche Ind.-Ztg. 1872, S. 262.

wird. Von dem Mittelpunkte aus nach beiden Enden der Maschine hin wiederholen sich zumeist alle Bestandtheile in symmetrischer Stellung, indem von jedem Ende aus die Hälfte der Kettenfäden nach dem Baume hin gelangt. In der That ist also eine Vereinigung von zwei ganz gleich gebauten Schlichtmaschinen vorhanden, deren jede die halbe Fädenzahl, aber in der vollen Breiten-Ausdehnung der Kette, bearbeitet; und die Vereinigung beider Hälften erfolgt erst im Aufrollen auf den Baum. Diese Anordnung macht allerdings die Schlichtmaschine viel größer und kostspieliger, gewährt aber den sehr wesentlichen Vortheil, daß die Fäden beim Schlichten in einem doppelt so großen Abstande von einander liegen, als in der fertigen Kette; wodurch ein vollständigeres Schlichten und eine bessere Uebersicht der Fäden möglich wird. An jedem Ende der Maschine werden drei oder vier von den auf der Schermaschine mit Fäden bewickelten Walzen eingelegt, welche durch breite, über ihre Zapfen geschlagene, beschwerte Riemen gebremst, d. h. an zu leichter Umdrehung gehindert werden; und man ordnet — vier Walzen vorausgesetzt — für die folgende Bearbeitung die Kettenfäden dergestalt neben einander, daß der 1., 5., 9., 13., 17., ... Faden von der I. Walze, der 2., 6., 10., 14., ... von der II., der 3., 7., 11., 15., ... von der III., der 4., 8., 12., 16., ... von der IV. Walze genommen wird. Bei der Vereinigung auf dem Kettenbaume fällt dann zwischen je zwei Fäden der einen Hälfte einer aus der andern Hälfte. Die Fäden der zusammengehörigen vier Walzen gehen gemeinschaftlich über eine hölzerne Walze hinweg und werden dadurch in eine horizontale Fläche ausgebreitet; dann gelangen sie zwischen die zwei über einander liegenden (durch Hebel und Gewichte stark zusammengepreßten) Schlichtwalzen, welche 100 und 120 mm Durchmesser haben, aus Kupfer bestehen und mit Wollentuch überzogen sind. Die untere Walze liegt in einem mit (warmer, oft fast kochender) Schlichte angefüllten Troge, nimmt Schlichte aus demselben auf und theilt sie den Kettenfäden mit; die Oberwalze preßt durch den Druck ihrer Gewichthebel den Ueberfluß aus, und befördert zugleich die Anhaftung und das Eindringen der Schlichte. Zunächst handelt es sich um die gleichförmigste Vertheilung und Ausbreitung der Schlichte auf den Fäden. Hierzu sind Bürsten angebracht, welche über die ganze Kettenbreite sich erstrecken und entweder gerade, mit hin und her gehender Bewegung (nach der Richtung der Fäden) versehen sind, oder eine Walzengestalt und drehende Bewegung haben. Sie befinden sich öfters nur unter der Kette, meistentheils aber sowohl unterhalb als oberhalb derselben. Die geraden Bürsten (deren man sich am häufigsten bedient) durchlaufen jede einen Weg von etwa 300 mm hin und her (beides 30 bis 36 mal in einer Minute) und greifen zwischen die Kettenfäden ein, wenn sie sich gegen dieselben bewegen, ziehen sich aber beim Zurückgehen (wo die Richtung ihrer Bewegung mit jener der Fäden übereinstimmt) aus der Kette heraus. Auf ihrem Wege von den Schlichtwalzen nach den Bürsten gehen die Fäden durch einen messingenen Kamm (*wraith*) oder eine kupferne Löcherplatte, damit sie in gleichen Abständen von einander gesondert bleiben. Von den Bürsten nach dem Kettenbaume hin sind ferner zu gleichem Behufe noch zwei Kämme angebracht, zwischen welchen sich, unter der Kette, ein Ventilator oder Windrad befindet, dessen schnelle Umdrehung einen Luftstrom erregt, um die geschlichtete Kette schleunig zu trocknen, was überdies durch angemessene Heizung des Schlichtsaales, insbesondere durch Dampfröhren, die unter der Maschine her liegen, befördert wird. Zuweilen bewirkt man die Trocknung durch Herumleiten der Kette um eine Reihe dampfgeheizter Blechtrommeln. Der Kettenbaum, auf welchem die ganze Kette völlig getrocknet sich sammelt, um hernach mit demselben in den Webstuhl gelegt zu werden, zieht durch seine Umdrehung die Fäden an sich, und muß dies mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit thun, welche mit der gleichmäßigen Geschwindigkeit der Schlichtwalzen übereinstimmt. Dazu ist eine unveränderliche Peripherie-Geschwindigkeit des Kettenbaumes nöthig, der durch Räderwerk an seiner Achse umgedreht wird. Da sonach in dem Maße,

wie der Kettenbaum dicker wird, seine Drehung sich verzögern muß; und da ferner das Zahnrad an seiner Achse mit gleichbleibender Geschwindigkeit umgeht: so folgt von selbst, daß das Rad und der Baum in gewissem Maße, unbeschadet der Mittheilung der Bewegung, von einander unabhängig sein müssen. Man erreicht dies auf folgende Weise: Das Rad sitzt lose auf der glatten runden Achse des Baumes, und reibt sich mit seiner Fläche an der Fläche einer eisernen Scheibe, welche fest mit der Achse verbunden ist. Der Grad dieser Reibung wird durch das Anziehen einer Schraubenmutter regulirt und muß jederzeit hinreichend groß sein, damit das Rad die Scheibe, also den Baum, in dem Maße mit herum führt, als es das Herbeikommen der Kette von den Schlichtwalzen gestattet. Der Baum wickelt demnach immerfort alle Fadenlänge auf, welche die Schlichtwalzen ihm überliefern; und sofern das Zahnrad am Kettenbaum schneller geht, als dieser selbst (von der Kette angehalten) folgen kann, findet mehr oder weniger ein Gleiten des Rades an der festen Scheibe statt. Um das Längenmaß der sich aufwickelnden Kette zu bestimmen, wird durch einen mit der untern Schlichtwalze oder mit einer andern geeigneten Walze der Maschine in Verbindung gesetzten Mechanismus jedesmal eine Glocke zum Tönen gebracht, wann so viel Kette als zu einem Stücke Zeug erfordert wird (z. B. 36 m) durch die Maschine gegangen und auf den Baum gelangt ist. Der Arbeiter hält auf das Zeichen der Glocke die Maschine ein Paar Augenblicke an, und macht einen rothen Strich auf die Kette. Diese Striche dienen als Kontrole für das Maß der Kette und geben in der Folge an, wo der gewebte Stoff durchschnitten werden muß, um ihn in Stücke (*cuts*) von der gebräuchlichen Länge zu zertheilen. Man bringt nämlich eine wenigstens 180 m lange Kette auf einen Baum.

Beispielsweise können folgende Zahlen-Angaben über die Schlichtmaschine mitgetheilt werden: Die Schlichtwalzen (von 100 mm Durchmesser) führen mit $2^1/_4$ Umgängen in 1 Minute 700 mm Kettenlänge vorwärts, also in einer Stunde ununterbrochener Arbeit 42 m. Unvermeidlicher Unterbrechungen wegen, werden aber nur 36 m in $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Stunde geschlichtet und aufgebäumt. Dazu sind 115 Umgänge der Schlichtwalzen erforderlich. Die Achse der untern Walze trägt an einem ihrer Enden ein Schraubengewinde, welches in ein Rad von 115 Zähnen eingreift. Ein Stift auf der Fläche dieses Rades klingelt bei jedem Umgange einmal (also wenn 36 m Kette geschert sind) an der Glocke, um das Zeichen zum Abstellen der Maschine zu geben. Der dreiflügelige Windfang (von 300 mm Halbmesser) läuft 560 mal in einer Minute um. Zur Bewegung der Maschine ist 1 Pferdestärke erforderlich. — Manche Schlichtmaschinen sind so gebaut, daß sie zwei Ketten gleichzeitig schlichten und jede auf einen besonderen Kettenbaum aufwinden. — Das Verfahren, die Schlichte mittelst einer umlaufenden Bürstenwalze auf die Kette zu tragen (in der Absicht eine dickere, daher schneller trocknende Schlichte anzuwenden, als gewöhnlich)[1]), wird sicher nicht geeignet sein, die Kette so mit Klebstoff zu sättigen, wie dies beim Druck zwischen zwei Walzen geschieht.

Oftmals bedient man sich einer Vorrichtung, bei welcher die Kette (nicht flach Faden neben Faden ausgebreitet, sondern auf einem schmalen Raume zusammengenommen) einen langen Weg durch erhitzte dünnflüssige Schlichten machen muß. Diese Art Maschinen (Stärkemaschine, *sizing machine* genannt)[2]) bewirkt eine sehr innige Durchdringung des Fadens mit Schlichte; aber man giebt dabei (weil kein Bürsten stattfindet) den Vortheil auf, die losen oberflächlichen Fäserchen dem Fadenkörper einzuverleiben, weshalb das Verfahren — Stärken, *sizing*, zum Unterschiede vom Schlichten, *dressing*, welches das Bürsten einschließt — sich nur für grobe Garne wohl eignet; zumal der gestärkte Faden auch beim Weben leichter bricht (spröder ist) als der geschlichtete. In

---

[1]) Polyt. Centr. 1854, S. 156.

[2]) Hartmann, Handbuch des Baumwoll-Manufakturwesens, S. 422. — Brevets XXXV. 47; LXXXIII. 444; LXXXVIII. 548. — Génie ind., T. 17, p. 72. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 1, S. 548; 1859, S. 489. — Polyt. Journ., Bd. 63, S. 365; Bd. 152, S. 103.

einem großen gußeisernen, mit Schlichte gefüllten Kasten, der durch Dampf geheizt wird, befinden sich z. B. in zwei Reihen 15 bis 20 leichte gußeiserne Walzen, um welche die Kette im auf- und niedersteigenden Zickzack geleitet wird. Die Spannung und Reibung der Kette ist es allein, welche diesen Walzen eine Umdrehung ertheilt. Bei ihrem Austritte geht die Kette zwischen zwei hölzernen Walzen durch, welche den Ueberfluß der Schlichte herauspressen; sie wird dann sogleich über dampfgeheizte hohle Metall-Zylinder geleitet, um zu trocknen; durch einen Kamm gehörig ausgebreitet und auf den Kettenbaum aufgerollt. Manche Stärkemaschinen sind mehr den Schlichtmaschinen ähnlich gebaut, nur daß der Bürstapparat fehlt und die Trocknung sehr schnell durch einen Strom heißer Luft[1]) oder durch Herumleitung der Kette um ein Paar dampfgeheizte Kupfer- oder Weißblech-Trommeln (in diesem Falle oft ohne Anwendung eines Windflügels)[2]) geschieht.

Ein neueres Verfahren[3]) besteht darin, das Garn in den von den Spinnmaschinen abgenommenen Kötzern (S. 863) zu stärken, wozu die Kötzer in einen dicht zu verschließenden Zylinder gegeben werden, aus dem man dann die Luft auspumpt. Die in einem nebenstehenden Gefäße mittelst Dampf gekochte Schlichte wird heiß in den Zylinder eingelassen, indem man den Hahn an einem Verbindungsrohre öffnet. Die nach dem Wiederablassen der Schlichte aus dem Zylinder genommenen Kötzer werden zunächst auf eine Maschine gebracht, wo die Fäden auf Spulen abgewickelt und dabei zugleich durch eine mittelst Dampf geheizte Trommel, worauf die Spulen liegen, getrocknet werden. Schließlich bringt man die Spulen in die Ketten-Schermaschine.

Wie in diesem Falle das Stärken vor dem Scheren der Kette vorgenommen wird, so giebt es andrerseits Maschinen, welche zwar zuerst das Scheren und dann das Schlichten vollziehen, aber beide Arbeiten dergestalt vereinigen, daß die von den Spulen ab eintretenden Fäden als fertige geschlichtete Kette austreten, mithin Schermaschine und Schlichtmaschine verbunden erscheinen.

Auf Maschinen gescherte und geschlichtete (baumwollene) Ketten zu verarbeiten, ist ein auch bei der Weberei auf Hand-Stühlen sehr häufig eingeführtes Verfahren, welches gegen die alte Methode, die Kette erst auf dem Webstuhle zu schlichten oder das Schlichten der noch nicht aufgebäumten Kette durch Handarbeit verrichten zu lassen (S. 854) hauptsächlich folgende Vortheile gewährt: 1) Die fertig bezogenen Ketten sind direkt von den Spindeln oder Kötzern der Spinnmaschinen geschert; es fällt hierdurch das Haspeln und das danach wieder erforderliche Spulen der Garne weg; die Garne werden also weniger hantiert, bleiben ansehnlicher, und es finden sich in den Ketten jedenfalls weniger Anknüpfungen abgerissener Fäden, als wenn der Weber selbst aus Bündelgarn (gehaspeltem Garne) spulen und scheren muß. 2) Es wird der Abfall erspart, welchen die Weberei beim Spulen, Scheren und Schlichten hat, wenn sie die Ketten selbst verfertigt. 3) Ebenso ist der Zeitverlust vermieden, welcher durch das nach der alten Weberpraxis übliche Verfahren, die Kette erst auf dem Stuhle zu schlichten, entsteht. 4) Eilige Bestellungen kann die Weberei pünktlicher ausführen, wenn sie einen Vorrath von fertigen geschlichteten Ketten hält. 5) In der Regel sind die käuflichen fertigen Ketten in dem richtigen Grade (weder zu wenig, noch zu hart) geschlichtet, wogegen Fehler in dieser Beziehung weit öfter vorkommen, wenn die Weber selbst schlichten. — Die Anwendung der geschlichtet aus Fabriken bezogenen Ketten ist jedoch durchgehends auf weiße Waren (also ungebleichte, nicht gefärbte Garne) beschränkt; denn für bunte (verschiedenfarbig gestreifte) Artikel sind die Forderungen rücksichtlich der Farben und deren Kombinationen zu mannigfaltig, als daß sich große Fabriken auf Lieferung solcher Ketten einlassen könnten.

Zum Leimen wollener Ketten (S. 855) wird manchmal eine, den Schlichtmaschinen mehr oder weniger ähnliche, Maschine angewendet[4]). Maschinen, welche wollene Ketten

---

[1]) Génie ind., X. 221. — Jobard, Bulletin, XXXVIII. 181. — Polyt. Centr. 1856, S. 152.
[2]) Polyt. Journ., Bd. 84, S. 98. — Atlas I., Taf. 7.
[3]) Polyt. Journ., Bd. 109. S. 343. — Polyt. Centr. 1848, S. 1033.
[4]) Polyt. Centr. 1848, S. 819; 1852, S. 1369; 1854, S. 787. — Génie ind., VII. 203. — Armengaud, XV. 305. — Polyt. Journ., Bd. 126, S. 346; Bd. 133, S. 95.

(namentlich zu Tuch) gleichzeitig scheren und leimen, sind den vorbeschriebenen Schlichtmaschinen ähnlich, aber einfacher, da die geringere Feinheit der Fäden und ihre minder gedrängte Lage die Behandlung sehr erleichtert[1]). Eine solche Maschine fördert etwa 8,5 ^{m} Kette in einer Minute.

II. Vorbereitung des Einschusses.

Der zum Einschusse bestimmte Faden muß, um in dem zum Einschießen dienenden Werkzeuge (der Schütze) auf bequeme Weise angebracht zu werden, auf einer Spule oder Spindel aufgewickelt sein. In den Webereien, welche mit mechanischen Stühlen (Kraftstühlen) in Baumwolle und Wolle arbeiten, ist es allgemein gewöhnlich, die auf den Mule-Spinnmaschinen und Zylindermaschinen produzirten, von den Spindeln dieser Maschine abgezogenen, schlank birnförmigen Garnwickel (Spindeln, Kötzer, fusées cannettes, *cops*) sogleich auf eine in der Weberschütze befindliche Spindel zu schieben und also ohne Vorarbeit als Einschuß zu verweben. Hierzu ist jedoch nöthig, daß die Schußgarn-Kötzer (welche man in Bezug auf diese Anwendung und zum Unterschiede von den Kettengarn-Kötzern, *warp-cops*, insbesondere *pin-cops* nennt) sehr regelmäßig gewunden seien, damit nicht der Faden beim Weben zu oft abreißt. Auch bei der Handweberei bedient man sich häufig dieses Verfahrens, welches aber nicht stattfinden kann: wenn die Schütze den Umständen nach so klein sein muß, daß ein ganzer Kötzer nicht darin Platz findet; wenn die Verhältnisse den Bezug der Kötzer aus einer Spinnerei nicht, sondern nur den Ankauf gehaspelten Garnes erlauben; wenn das Garn — wie Leinengarn immer — beim Spinnen auf Spulen (nicht auf einfachen Spindeln) aufgewickelt wurde, oder wenn der Ordnung des Fabrikbetriebes wegen das Garn zu Strähnen gehaspelt und als solche dem Weber überliefert wird; endlich, wenn es sich um Seide handelt, die nicht gesponnen, also auch nicht in Kötzergestalt dargestellt wird.

In allen eben genannten Fällen — welche in überwiegender Mehrheit die Regel bilden — muß der Einschußfaden gespult werden, wozu man sich im Kleinen des Spulrades (S. 847), im Großen einer Spulmaschine (Schuß-Spulmaschine, machine à cannettes, cannetière trameuse, *weft winding machine*) bedient.

Die Einschußspulen, Schußspulen, Eintragspulen (cannette, canette, sepoule, spoule, époule, époulle, époulin, espolin, volue, *pirn*) sind bei verschiedenen Arten von Schützen von zweierlei Gestalt. Einige bestehen aus einem in seiner Achse durchbohrten Zylinder (tuyau), und werden entweder aus Holz gedrechselt (in diesem Falle an beiden Enden mit einem ringsum hervorragenden Rande versehen, der das Abgleiten der Fadenwindungen verhindert); oder aus Rohr gemacht (indem man von letzterem kurze Stücke abschneidet, die man an jedem Ende mit einem herumgelegten starken Faden bindet, weniger um dem Herabrutschen des aufgespulten Garnes, als um dem Spalten des Rohres selbst zuvorzukommen); oder röhrchenförmig aus Papier zusammengeklebt; zuweilen sogar aus einem starken Strohhalme gebildet. In jedem Falle werden sie beim Gebrauch lose auf eine Achse von Draht, Holz oder Fischbein gesteckt; und um eine gehörig leichte, regelmäßige Abwindung des (gleichmäßig auf der ganzen Länge vertheilten oder in der Mitte bauchartig stärker angehäuften) Fadens zu bewirken, muß letzterer in einer gegen die Achse nahe rechtwinkligen Richtung angezogen werden, wobei die Spule sich umdreht — daher ihre Benennung Abrollspule, Laufspule, cannette à dérouler, trame. Bei der zweiten Art Spulen ist der hölzerne Körper schlank kegelförmig und endigt in eine stumpf abgerundete Spitze; ein vorspringender Rand ist nur am dicken Ende vorhanden: die Bewickelung geschieht so, daß auf dem mittlern Theile

[1]) Mittheilungen der polytechn. Schule zu Dresden, Heft 1 (1864), S. 52.

der Spule der Faden am meisten angehäuft ist und das Ganze eine etwas bauchig konische oder birnähnliche Gestalt erhält, welche sich nach der Spulenbasis hin wenig, gegen die Spitze zu aber sehr bedeutend verjüngt; öfters auch in der Art, daß von der Basis aus auf etwa drei Viertel der Länge die Gestalt zylindrisch, von da bis an die Spitze aber konisch ist. Solche Spulen, in der Webersprache Schleifspulen, cannette à défiler, bobine, stecken unbeweglich festgeklemmt auf einer messingenen oder eisernen Spindel (fuseau), die von der Grundfläche des dicken Endes her auf eine gewisse Tiefe eindringt, ohne bis an das andere Ende durchzugehen; die Abwindung findet dadurch statt, daß der Faden in der Richtung der Spulenachse angezogen wird, wobei die einzelnen Windungen desselben nach einander sich auflösen und herabgleiten.

Auf dem Spulrade gelingt die Verfertigung guter Schußspulen (von welchen die Fadenwindungen sich regelmäßig und leicht, aber doch auch nicht zu bereitwillig, wieder ablösen) nur unter Anwendung großer Aufmerksamkeit und Sorgfalt; am schwierigsten ist jene der Schleifspulen, welche schlecht gewickelt mehrere Windungen auf einmal fahren lassen. Ohne sehr bedeutende Veränderung ist das Spulrad so einzurichten, daß es 2, 3 und 4 Laufspulen zugleich wickelt, wobei aber die Leitung der Fäden (um mit einer Hand vollbracht zu werden) durch einen Schieber geschehen muß [1]).

Im Allgemeinen sind die Schuß-Spulmaschinen [2]) nach denselben Prinzipien gebaut, wie die Ketten-Spulmaschinen (S. 847). Ihre Dimensionen ändern sich jedoch nach der Kleinheit der Spulen zum Theile ab; die für die Form der Bewickelung gestellten Bedingungen begründen einen verschiedenen und oft ziemlich künstlichen Mechanismus zur Faden- und Weiser-Führung; und außerdem kommen Abweichungen vor, welche mehr oder weniger willkürlich sind, z. B. eine Vorrichtung, die jeden Faden sogleich von selbst abschneidet, wenn die betreffende Spule voll ist. Die Spindeln zum Aufstecken der Spulen sind horizontal liegend, vertikal stehend, auch wohl schief stehend, angebracht. Öfters bewickelt man nicht direkt die hölzernen Spulen, sondern Papierröhrchen, welche nachher auf die Spule in der Weberschütze aufgeschoben werden, wodurch ein großer Vorrath von Spulen zu ersparen ist. Bei den Laufspulen erreicht man die bauchige Gestalt entweder dadurch, daß der Fadenführer vor dem mittlern Theile der Spulenlänge langsamer geht, hier also die Windungen dichter zusammenhäuft; oder dadurch, daß der Fadenführer anfangs die ganze Länge einmal hin und her geht, beim zweiten Hin- und Hergange ein wenig, beim dritten mehr, beim vierten noch mehr u. s. w. von den Enden zurückbleibt, bis der letzte (z. B. 40ste) Hin- und Hergang nur einen kurzen mittlern Theil der Spulenlänge umfaßt. Zur richtigen Fadenaustheilung auf den Schleifspulen wird entweder eine gehörig modifizirte Bewegung des Fadenführers längs der Spule, oder eine Verschiebung der Spulenspindel in ihrer Längenrichtung, oder eine Kombination

[1]) Berliner Verhandlungen, XXIII. (1844), S. 233. — Berliner Gewerbeblatt, XV. 137. — Technolog. Encyklopädie, XV. 269.

[2]) Berliner Verhandlungen, XXI. (1842), m. 127; XXIII. (1844), S. 234; XXIV. (1845), S. 91; XXXIV. (1855), S. 128. — Armengaud, V. 164. — Polyt. Journ., Bd. 137, S. 110; Bd. 142, S. 326; Bd. 149, S. 417; Bd. 156, S. 415. — Polyt. Centr. 1848, S. 708; 1853, S. 460; 1854, S. 786; 1858, S. 394, 1060; 1860, S. 579; 1862, S. 1278; 1864, S. 1570; 1865, S. 180. — Deutsche Gewerbezeitung 1848, S. 76; 1858, S. 30, 217; 1860, S. 94. — Jobard, Bulletin, IX. 185. — Portefeuille industriel, II. 63, — Brevets, XIII. 132; XIX. 82; XLVIII. 163; LXXI. 161. — Brevets 1844, II. 23, 25; III. 138; XI. 54; XXI. 95; XXV. 139. — Bulletin de Mulhausen, XXVI. 57. — Génie ind., IX. 203; X. 352. — Technolog. Encyklopädie, XV. 271—305; XXV. 103. — Atlas I., Taf. 8.

beider Bewegungen zur Anwendung gebracht. Die drehende Bewegung der Spulen entsteht mittelst Räderwerk, Schnurrollen, oder Friktionsscheiben.

Der Einschlag von Wolle, Baumwolle und Leinen wird oft in feuchtem Zustande verwebt, weil er dann weicher, nachgiebiger ist, sich leichter zu einem dichten Gewebe zusammendrängen läßt. Es wird zu diesem Zwecke entweder das Garn naß gespult, oder man legt die vollen Spulen vor der Verarbeitung in Wasser. Manche wenden Seifenwasser an, besonders für feine Garne. In einigen Fällen bedient man sich einer Spritze zum gewaltsamen und schnellen Durchnetzen der Spulen; insbesondere geschieht dies bei Anwendung der baumwollenen Kötzer (*cops*, S. 863), welche wegen ihrer Größe bei ruhigem Liegen im Wasser langsam und unvollkommen dasselbe einsaugen würden [1]). Zu demselben Behufe kann man die Kötzer in einen mit Wasser gefüllten dicht verschließbaren Zylinder legen und dann Dampf- oder hydraulischen Druck einwirken lassen [2]).

Um Kötzer von Streichwollgarn (die ziemlich dick sind) zu feuchten, ist ein Apparat [3]) angegeben, in welchem das Eindringen des Wassers durch den Druck komprimirter Luft befördert wird. Solches Garn wird zuweilen nur genäßt um aufzuquellen, vor dem Verweben aber wieder getrocknet; der eben erwähnte Apparat kann dann dazu dienen, das Trocknen sofort mittelst überhitzten Wasserdampfes zu bewirken.

Zweite Abtheilung.

Das Weben selbst, und insbesondere der Webstuhl zu glatten Stoffen.

Der Webstuhl, Stuhl (métier, métier à tisser, *loom*, *weaver's loom*) ist diejenige maschinelle Vorrichtung, mittelst welcher das Weben (die Verbindung des Einschlages mit der Kette) ausgeführt wird. Wir beschäftigen uns hier zunächst mit den Handstühlen (métier à bras, *hand loom*), deren einzelne Bestandtheile von dem Weber (tisserand, *weaver*) mit Händen und Füßen in Bewegung gesetzt werden, und die zumeist aus Holz gebaut sind; indem wir die Betrachtung der durch elementare Betriebskraft in Gang gesetzten mechanischen Webstühle, welche größtentheils aus gußeisernen Bestandtheilen zusammengesetzt sind, einer spätern Abtheilung zuweisen.

Der allgemeine wesentliche Karakter der glatten oder schlicht gewebten Stoffe besteht darin, daß jeder Eintragfaden in seinem Laufe quer durch die Kette abwechselnd einen Kettenfaden über sich und dann einen Faden unter sich liegen läßt. Es giebt aber zwei Unterarten solcher Gewebe, welche in der Fädenverbindung wesentlich von einander verschieden sind, obschon sie in dem genannten Umstande mit einander übereinstimmen. Die erste Unterart begreift die eigentlichen glatten Stoffe, und karakterisirt sich dadurch, daß alle Kettenfäden in geraden Linien und parallel zu einander liegen. Jeder einzelne Kettenfaden liegt hier in Bezug auf den Eintrag so, daß er immerzu abwechselnd über einem und unter einem Faden desselben hingeht, mithin überhaupt die Hälfte aller Eintragfäden bedeckt, und von der andern Hälfte bedeckt wird. Von dieser Art ist das Gewebe bei der Leinwand, dem Kattun, dem gewöhnlichen wollenen Tuche, dem Tafft u. s. w. Man pflegt solche Zeuge in Ansehung ihres Gewebes leinwandbindige zu nennen. Zur zweiten Unterart gehören die Stoffe mit gekreuzter Kette

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 33, S. 385.
[2]) Polyt. Journ., Bd. 148, S. 340.
[3]) Génie ind., T. 19, p. 315. — Polyt. Centr. 1860, S. 1241. — Schweiz. Z. 1860, S. 88.

(*crossed warp*), wobei von zwei benachbarten Kettenfäden der eine alle Eintragfäden unter sich, und der andere alle Einträgfäden über sich liegen hat; aber in jedem Zwischenraume zwischen zwei Eintragfäden diese zwei Kettenfäden sich dergestalt mit einander kreuzen, daß der links liegende auf die rechte Seite, der rechts befindliche auf die linke Seite übergeht, und zugleich derjenige Faden, welcher sich unter dem Eintrage befindet, bei jeder Kreuzung der obere ist. Auf diese Weise ist das Gewebe des baumwoll nen Tülls, der seidenen Gaze ꝛc. beschaffen, und man kann solche Stoffe daher gazebindige nennen, um sie mit einem kurzen Namen zu bezeichnen.

In Frankreich pflegt man das hier beschriebene Gaze-Gewebe im Besondern gaze tour anglais zu nennen, weil man unter gaze schlechthin, oder gaze unie, einen ähnlich aussehenden lockeren, aber ohne gekreuzte Kette leinwandartig gewebten Stoff versteht.

I. Der Stuhl zu leinwandartigen Geweben [1]).

Er ist für alle solche Gewebe, aus den verschiedensten Materialien, gleich eingerichtet, und Abweichungen (von welchen die wichtigeren am gehörigen Orte in die Beschreibung eingeschaltet werden sollen) finden sich nur in den Dimensionen, sowie in einigen Nebenvorrichtungen. — Die Kette ist in einer horizontalen oder wenig geneigten Ebene ausgespannt, und wird von dem Weber mit dem quer durchlaufenden Eintrage versehen, indem ihre Fäden theils durch Aufheben theils durch Niederziehen aus der erwähnten Ebene entfernt werden, sodaß ein hinreichender Zwischenraum zum Einschießen entsteht. Im Allgemeinen zerfällt der gesammte Mechanismus in vier getrennt zu betrachtende Vorrichtungen, von welchen A zum Aufspannen der Kette und zum Aufwickeln des gewebten Zeuges, B zur Theilung der Kette in zwei Hälften, zwischen welchen der Eintrag seine Lage erhalten soll, C zum Durchbringen des Einschusses (zum Einschießen oder Einschlagen), D endlich zur Näherung der Eintragfäden an einander, somit zur Verdichtung des Gewebes (welches außerdem sehr locker und unregelmäßig ausfallen würde) bestimmt ist.

A) Die Kette besteht, wie schon durch das Vorhergehende bekannt ist, aus einer meist sehr großen Anzahl von parallel aufgespannten Fäden, deren Länge sich nach der Länge des zu verfertigenden Zeugstückes richten muß, aber nicht derselben völlig gleich, sondern in der Regel etwas größer ist, indem die Kette fast jederzeit sich um einen gewissen Theil einwebt, d. h. durch das Weben kürzer wird. Der Grund hiervon liegt in dem Umstande, daß die Kettenfäden sich in Wellenlinien mit kleinen Krümmungen unter und über den Einschlagfäden biegen müssen.

Der Betrag des Einwebens (s'emboir, *shrinking*) ist so sehr verschieden, daß er sich allgemein nicht angeben läßt; er hängt von mancherlei Umständen ab. Je steifer und je stärker angespannt die Kette ist, je dünner und biegsamer der Einschlag, je lockerer eingeschossen wird (d. h. je weiter die Einschlagfäden von einander entfernt liegen), desto weniger webt sich die Kette ein, so zwar, daß manchmal die Verkürzung kaum bemerkbar ist, und in manchen Fällen sogar eine Verlängerung eintreten kann, in so fern die Kette durch sehr starkes Spannen gedehnt wird. Die Art des Schlichtens (S. 854) ist in diesem Punkte von Einfluß: mit Leim oder Gummi gestreifte Ketten dehnen sich wenig oder gar nicht, mit Mehlkleister oder Stärke geschlichtete viel leichter und beträchtlicher. —

Die Breite der Fläche, welche die Kette im unverwebten Zustande auf dem Stuhle einnimmt, ist ebenfalls nicht ganz gleich der Breite des daraus entstehenden Zeuges, sondern immer etwas größer; denn durch die Spannung, welche der Eintragfaden bei der ihm aufgenöthigten wellenartigen Schlängelung annimmt, zieht derselbe die Fäden der Kette etwas zusammen, und vermindert also die Breite (das Gewebe springt ein).

---

[1]) Atlas I., Taf. 9.

Auch die Größe dieser Veränderung (des **Einspringens**, *shrinking in width*), welche meist zwischen $1^1/_2$ und $2^1/_2$ Prozent schwankt, läßt sich nicht allgemein festsetzen, da sie nach den Umständen verschieden ist. Wird **nasser** Einschuß verarbeitet (S. 865), so ist das Einspringen beträchtlicher, als bei trockenem Einschießen. Dieselbe Kette mit feinem Einschusse verwebt springt mehr ein, als mit grobem Einschusse, weil der dünnere Schußfaden (gleich dem durch Nässe geschmeidiger gemachten) sich stärker schlängelt, nebenher auch weniger Raum erfordert, und also ein schärferes Aneinanderdrängen der Kettenfäden sowohl hervorruft als gestattet. Leinwandartige Gewebe springen weniger ein, als — unter übrigens gleichen Umständen — geköperte, weil (wie sich später zeigen wird) bei letzteren weniger Punkte vorkommen, wo der Schußfaden zwischen Kettenfäden durchgeht und dazu Raum in Anspruch nimmt.

Das eine Ende der Kette ist an einer horizontalen hölzernen Walze befestigt, welche im hintern (vom Sitze des Webers am weitesten entfernten) Theile des **Stuhlgestelles** (bâtis, cage, chapelle, carcasse, bois des métier, *frame*) liegt; diese Walze heißt der **Kettenbaum**, **Hinterbaum** (ensouple de derrière, *warp beam*), bei Leinen- und Baumwollen-Webstühlen insbesondere auch der **Garnbaum** (*yarn beam*, *yarn roller*), in Seidenzeugstühlen der **Seidenbaum**. Durch das Aufbäumen (S. 852) ist die Kette gänzlich auf dem Kettenbaum aufgerollt, und sie wird davon nur nach und nach, in dem Maße wie sie verwebt wird, herabgezogen. Das zweite Ende der Kette wird an einer dem Kettenbaum ähnlichen Walze (dem **Brustbaume**, **Vorderbaume**, ensouple de devant, *breast beam*) ebenso — durch Einklemmung mittelst einer Ruthe — befestigt, wie das erste am Kettenbaume (S. 853) und der Brustbaum ist vorne im Stuhle, beim Sitze des Webers und in des letztern Brusthöhe, meist ein wenig niedriger als der Kettenbaum, angebracht. Beide Bäume liegen etwa 1,25 bis 2,5 m (selten noch weiter) von einander entfernt; und so groß ist also auch nur die Länge des zur Zeit aufgespannten Theiles der Kette, wonach die Länge des Stuhles sich richtet. In je größerer Länge die Kette zum Weben frei aufgespannt ist, desto gleicher spannt sie sich, indem die Fäden, welche vom Scheren her etwas kürzer sind, sich leichter um das Nöthige dehnen; und desto mehr sind die Fäden im Stande, den durch das Heben und Niederziehen (S. 866), sowie beim Aneinanderschlagen der Eintragfäden auf sie wirkenden Spannungen vermöge ihrer Elastizität zu widerstehen. Auf der andern Seite ist desto mehr Gefahr, daß Fäden durch diese Einwirkungen abreißen, je länger die Kette frei liegt, weil in demselben Verhältnisse mehr schwache oder fehlerhafte Stellen darin vorkommen können.

Natürlich feste, grobe und sehr elastische Fäden gestatten die Anwendung kürzerer Stühle, als sehr feine und wenig elastische. Je weiter die Kettenfäden, zum Behufe des Einschießens, aus ihrer natürlichen Lage aufgehoben oder niedergezogen werden müssen (je höher das Fach ist, S. 874), desto größer muß (alle übrigen Umstände gleich gesetzt) die aufgespannte Länge sein, weil nur dann diese die erforderliche stärkere (vorübergehende) Dehnung zufolge ihrer Elastizität ertragen kann. Endlich fordert die Rücksicht auf Raum-Ersparniß, daß man den Stuhl so kurz mache, als andere Verhältnisse es gestatten. Alle diese Umstände zusammengenommen und gegen einander abgewogen, müssen bestimmen, welche Länge des Stuhles dem Zwecke am angemessensten ist. Im Allgemeinen kann nur gesagt werden, daß Leinengarn-Ketten in der geringsten, seidene in der größten Länge aufgespannt zu werden pflegen. — Insofern der Brustbaum niedriger liegt als der Kettenbaum, läuft die Kette von diesem gegen jenen schräg herab; doch ist der Winkel, welchen dieselbe mit der Horizontal-Ebene macht, jederzeit nur klein. Die Wirkungsart derjenigen Vorrichtung, welche zum Aneinanderschlagen der Einschußfäden dient (S. 877) bringt es mit sich, daß ein besonders dichtes Gewebe am leichtesten dann erhalten wird, wenn die Kette stärker geneigt ist; daher ist manchmal die Einrichtung getroffen, daß der Kettenbaum nach Erforderniß mehr oder weniger hoch gelegt werden kann.

Der Weber beginnt mit seiner Arbeit unmittelbar hinter dem Brustbaume, und setzt sie nach rückwärts, gegen den Kettenbaum hin, fort. Hierbei findet er aber an gewissen Bestandtheilen des Stuhles sowohl, als in der Beschränktheit des Raumes,

den er mit den Armen abreichen kann, eine Grenze, welche namentlich durch den zuerst genannten Umstand sehr nahe gesetzt ist. Er muß, sobald diese Grenze erreicht ist, das fertig gewordene Stückchen Zeug (pliée, fassure, façure) beseitigen und an dessen Stelle einen noch unverarbeiteten Theil der Kette bringen. Dies geschieht durch Umdrehung des Brustbaumes, der nun das Gewebe um sich auf- und dagegen ein eben so langes Stück der Kette vom Hinterbaume abwickelt, wodurch also die aufgespannte Kette um soviel gegen den Brustbaum vorrückt. Zur Umdrehung des Baumes dienen zwei in Kreuzform durch denselben gesteckte hölzerne Stöcke oder ein kurzer runder Eisenstab, der in zwei kreuzweise eingebohrte Löcher eingesteckt und als Hebel gebraucht wird. Um eine rückwärts gehende Drehung des Brustbaumes zu verhindern, versieht man diesen Baum mit einem eisernen Sperr-Rade, zwischen dessen Zähne ein am Stuhlgestelle befindlicher Sperrkegel einfällt.

Der Kettenbaum muß mit einer Vorrichtung zur Anspannung (*pacing*) der Kette versehen sein, damit letztere nicht von selbst sich abrollen kann. Diese Spannvorrichtung muß jedoch in der Regel von solcher Art sein, daß sie den Kettenbaum nicht absolut unnachgiebig macht, sondern bei dem durch das Aneinanderschlagen der Einschußfäden auf die Kette wirkenden plötzlichen Zuge eine geringe Umdrehung des Baumes, folglich eine kleine Abwicklung der Kette von demselben, gestattet. Hierdurch erhält die Kette eine größere Nachgiebigkeit und leidet weniger Gewalt, als der Fall sein würde, wenn sie unwandelbar gespannt wäre und dem Zuge nur vermöge ihrer Elastizität Folge leisten könnte. Aus diesem Grunde ist eine sperrad-ähnliche Vorrichtung am Kettenbaume nur mit großer Beschränkung anwendbar. In den meisten Fällen bedient man sich vielmehr der spannenden Kraft eines Gewichtes oder eines federartig wirkenden Bestandtheils. Wenn man an dem Ende des Kettenbaumes eine Schnur befestigt und an diese ein Gewicht (z. B. einen mit Steinen oder Eisenstücken gefüllten Sack) hängt, so erfüllt dieser Apparat (ein sogenanntes Rollgewicht) zwar den Zweck; er bietet aber die Unbequemlichkeit dar, daß die Schnur in dem Maße sich auf den Baum aufrollt, wie die Kette davon abgewickelt wird, weshalb man genöthigt ist, nach kurzer Zeit die Schnur wieder abzunehmen, damit das bis zum Baum hinaufgestiegene Gewicht von Neuem in die Nähe des Fußbodens kommt. Damit dieser Zeitpunkt nicht sobald eintritt, kann man die Schnur von dem Baume aus über eine Leitungsrolle oben im Stuhlgestelle führen, sie von da herabhängen lassen, und so dem Gewichte eine größere Hubhöhe verschaffen. Der angezeigten Unbequemlichkeit wegen zieht man es gewöhnlich vor, die Schnur des Gewichtes an dem Stuhlgestelle zu befestigen, sie ein paar Mal um den Kettenbaum herumzuschlingen, und das Gewicht entweder unmittelbar oder mittelst eines einarmigen Hebels (Schneller, Schnellwage, bascule) daran ziehen zu lassen. Im ersten Falle heißt das Gewicht ein Schleif- oder Rutschgewicht, im letztern ein Schnellgewicht, Wagegewicht. Die Rutschgewichte bringt man auch so an, daß man das dem Gewichte entgegengesetzte Ende der Schnur nicht befestigt, sondern mit einem kleinen Gegengewichte beschwert, wodurch das größere oder Spanngewicht schwebend erhalten wird (bascule à besace). Bei diesen Anordnungen bleibt das Gewicht (abgesehen von seinen kleinen Schwankungen in Folge des schon erwähnten periodischen Nachgebens der Kette) stets an seinem Platze, und bloß die Reibung der scharf gespannten Schnur an dem Umkreise des Baumes ist es, welche den letztern zurückhält und der Kette die nöthige Straffheit gibt. — Die Spannung durch Federwirkung wird auf folgende Weise hervorgebracht: Der Kettenbaum erhält an einem seiner Enden zwei kreuzweise durchgehende Löcher, welche also vier Oeffnungen darbieten. In eine der letzteren schiebt man einen 1 bis 1,2 ^{m} langen, etwa 25 ^{mm} dicken hölzernen Stock ein (Beileger genannt), der mit seinem zweiten Ende gegen einen festen Punkt am Stuhlgestelle gestützt wird. Wenn der Baum, um den plötzlichen Zug der Kette einigermaßen Folge zu leisten, sich augenblicklich ein wenig drehen

muß, so kann er dies; aber er biegt dabei den Stock, welcher vermöge seiner Elastizität sogleich wieder zurückspringt und Alles in die vorige Lage setzt.

Eine eigenthümliche in Vorschlag gebrachte Spannvorrichtung besteht aus einer über Kettenbaum und Brustbaum geschlagenen, unten durch angehängtes Gewicht belasteten Kette ohne Ende [1]).

Die Spannung der Kette muß sich nach den Umständen richten. Dicht gewebte (schwere) Stoffe verlangen eine größere Spannung, damit beim Anschlagen des Eintrages die Kette weniger nachgiebt, als leichte oder lose Zeuge. Eine zu starke Anspannung muß aber eben so wohl vermieden werden, als eine zu geringe: erstere vermehrt den Kraftbedarf zum gehörigen Aneinanderschlagen des Eintrages, erschwert das Treten der Schämel (S. 872), und führt leicht das Reißen vieler Kettenfäden herbei; letzteres hat zur Folge, daß die Kette über Verhältniß einwebt (S. 866), und das Gewebe schlaff und uneben (kraus) ausfällt.

Nicht nur ein gehöriger Grad von Spannung der Kette überhaupt, sondern eine gleichmäßige Spannung aller Fäden im Einzelnen ist von Wichtigkeit; hierzu muß schon beim Scheren der Kette der Grund gelegt werden (S. 849). Jeder schärfer angespannte Faden zieht das Gewebe etwas zusammen und bewirkt in seiner Nähe eine schlaffe, runzelige Beschaffenheit desselben, welche bemerkbar wird, sowie man den Stoff vom Stuhle nimmt, weil alsdann erst jeder Kettenfaden seiner natürlichen Elastizität folgen und sich nach Maßgabe derselben verkürzen kann. — Die unter gewöhnlichen Umständen als Fehler auftretende Wirkung ungleicher Anspannung der Kettenfäden kann — absichtlich erzeugt und nach Erforderniß geregelt — zur Hervorbringung eines in Streifenform wechselweise glatten und gefältelten Gewebes (z. B. zu Busenstreifen) benutzt werden. Die Kette wird nämlich auf zwei Garnbäume vertheilt, von welchen der eine, mit einem kleinen Spanngewichte versehene, die Fäden der gefältelten Streifen; der andere, sehr schwer belastete, die Fäden der glatten Streifen enthält. Demzufolge fallen die mit scharf gespannten Kettenfäden gebildeten Theile kürzer aus, und nöthigen die anderen sich in Querfältchen zusammenzuschieben, welche schon beim Aufwinden auf dem Stuhle selbst sich offenbaren. Ein ähnlicher noch ausgezeichneterer Erfolg wird erlangt, wenn man in der Kette einige Fäden von sehr elastischem Material (z. B. Kautschuk) macht: dann legt sich das ganze Gewebe in starke Falten und verträgt beim Gebrauch eine beträchtliche Dehnung (Hosenträger, Strumpfbänder u. dgl.). —

Schließlich ist zu bemerken, daß man, um die Fäden der Kette gut in Ordnung zu halten, namentlich aber die beim Weben abreißenden leicht herausfinden zu können, in einiger Entfernung vom Kettenbaume zwei, drei oder vier dünne hölzerne Leisten (Ruthen, Kreuzruthen, Schienen) nach Anweisung des beim Scheren gemachten Kreuzes (S. 850) dergestalt quer durch die Kette steckt, daß die Fäden einzeln abwechselnd unter und über jenen Ruthen hinlaufen.

Die wenigsten Webstühle (worunter zum Theile die der Seidenzeugfabriken) sind nach der im Vorhergehenden erklärten einfachen Weise gebaut. In den meisten Fällen würde durch die Herumwickelung des Stoffes der Brustbaum bald eine solche Dicke erlangen, daß er dem Weber im Arbeiten hinderlich wäre und die Kette auf eine für den Fortgang der Arbeit nachtheilige Höhe zu liegen käme. Um diese Uebelstände zu vermeiden, legt man den Brustbaum (in diesem Falle encouloire, poitrinière genannt) unbeweglich in das Gestell (macht ihn dann gewöhnlich vierseitig mit abgerundeten Kanten), läßt den Stoff nur über ihn weglaufen oder durch eine Spalte gehen, und leitet ihn schräg abwärts unter den Stuhl, wo er auf einen dritten Baum (Unterbaum, Zeugbaum, Warenbaum, ensouple, *cloth beam*, insbesondere auch Leinwandbaum, Tuchbaum genannt) aufgerollt wird. Der Zeugbaum ist, wie sich von selbst versteht, mit dem Sperr-Rade versehen, welches sonst an dem Brustbaume sitzt. Auf dem Wege von dem Brustbaume nach dem Unterbaume weist man dem Zeuge durch eine unbewegliche vierkantige Latte (Streichbaum, Streifbaum) eine solche Richtung an, daß er den Knien des Webers nicht hinderlich ist. Sehr dicke

[1]) Mittheilungen 1864, S. 83. — Polyt. Centr. 1864, S. 1008.

Stoffe (Tuch u. dgl.) windet man oft zwar auf den Brustbaum (oder Unterbaum), entleert aber den Baum von Zeit zu Zeit (nämlich wenn er zu dick wird), und faltet das von demselben Abgewickelte entweder auf der Erde zusammen, oder rollt es auf einen besonders dazu bestimmten Baum (déchargeoir). Dieses Verfahren heißt Abtafeln (décharger). — Wenn man, um Raum zu gewinnen, den Stuhl kurz machen will, ohne doch die Länge des aufgespannten Theils der Kette zu beeinträchtigen, so legt man an die Stelle des Kettenbaumes (gegenüber dem Brustbaume) einen unbeweglichen Streichbaum, den Kettenbaum selbst aber senkrecht darüber oder darunter (immer jedoch parallel damit). Die Kette geht in diesem Falle von dem Kettenbaume gerade herab oder herauf und wendet sich um den Streichbaum nahe rechtwinklig in der Richtung nach dem Brustbaume. Diese Einrichtung gewährt nicht nur, wie bereits erwähnt, eine Verkürzung des Stuhls, sondern auch noch den Vortheil, daß die aufgespannte Kette beständig in einer unveränderlichen Ebene bleibt, während sie sonst etwas höher liegt, so lange der Kettenbaum voll (also dick) ist, dagegen niedriger, wenn er nach und nach leer wird: ein Umstand, der mit Rücksicht auf andere Theile des Stuhls nicht gleichgültig und besonders dann von Bedeutung ist, wenn die Kette wegen großer Länge oder wegen der Dicke ihrer Fäden anfangs den Kettenbaum stark anfüllt.

B) In den leinwandartigen Geweben läuft, wie schon erwähnt, jeder Eintragfaden abwechselnd über einem Faden der Kette weg und unter dem zunächst folgenden durch; er bedeckt mithin auf jeder Fläche des Stoffes die eine Hälfte der Kette, und wird seinerseits von der andern Hälfte bedeckt. Dieses vorausgesetzt, sind nur zwei verschiedene Lagen für den Eintrag denkbar, und diese wechseln so mit einander ab, daß ein Eintragfaden auf der betrachteten Fläche des Zeuges alle jene Fäden der Kette über sich frei liegen läßt, welche der vorhergehende und der nächstfolgende bedecken; und umgekehrt. Wenn man demnach die Fäden des Eintrages von 1 zu zählen anfängt, so haben der 1ste, 3te, 5te, 7te, 9te, 11te, ... 999ste, kurz alle jene, auf welche die ungeraden Ordnungszahlen fallen, mit einander gleiche Lage. Eine andere, aber ebenfalls unter sich die gleiche, Lage haben die Eintragfäden 2, 4, 6, 8, 10, 12, . . . 1000, überhaupt alle diejenigen, welche in der Ordnung mit geraden Zahlen zu bezeichnen sein würden. Die Mittel also, welche bestimmt sind, die ersten zwei Eintragfäden zwischen die Kette zu legen, reichen auch hin, ein beliebig langes Stück Zeug leinwandartig zu weben. Gesetzt, man habe die Kettenfäden der Reihe nach mit den Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, ... 1000 u. s. w. benannt, und ferner die Lage des ersten Eintragfadens so festgesetzt, daß derselbe beim Durchgange durch die Kette die Fäden 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, ... 999 ꝛc. (kurz alle mit ungeraden Zahlen bezeichneten) deckt, die übrigen (mit geraden Nummern versehenen) aber frei über sich liegen läßt, so wird man leicht, aber freilich mit großem Zeitaufwande, im Stande sein, diese Lage hervorzubringen, indem man alle geraden Fäden (2, 4, 6, 8, 10, 12, ꝛc.) aus der Kette nach und nach in die Höhe zieht und den Eintrag darunter weg leitet, welcher mithin auf die ungeraden Fäden (1, 3, 5, 7, 9, ꝛc.), wie verlangt, zu liegen kommt und dieselben bedeckt. Es wird die Arbeit fördern, wenn man alle geraden Fäden zugleich aufhebt, und den Eintragfaden durch die ganze Breite der Kette auf einmal einzieht. Ein Mittel hierzu liegt nahe. Man umgebe jeden betreffenden Kettenfaden mit einem Drahtringe oder einer aus Zwirn geschlungenen Schleife, knüpfe hieran einen senkrecht aufwärts gehenden Faden, und vereinige alle diese Fäden oben durch eine quer über die Kette sich erstreckende Latte. Beim Aufheben der letztern werden alle gerade bezifferten Kettenfäden ihrer Bewegung folgen und sich aus der Ebene, in der sie vorher lagen, entfernen. Da der zweite Eintragfaden jene Fäden der Kette über sich liegen hat, welche vom ersten bedeckt werden — mithin die ungerade bezifferten — so braucht man nur an diesen allen eine ähnliche Latte mit senkrechten Fäden und daran be-

findlichen Ringen oder Schleifen anzubringen, um sie gemeinschaftlich aufheben zu können, wenn der zweite Eintragfaden eingeschossen werden soll. Beide Latten müssen solchergestalt in beständiger Abwechselung während der Dauer des Webens in Bewegung gesetzt werden. — Es ist aber unbequem, den Eintrag durch die geringe Oeffnung einzuziehen, welche entsteht, wenn eine Hälfte der Kette in die Höhe geht, während die andere in ihrer ursprünglichen Lage bleibt (denn das erwähnte Heben kann nicht sehr beträchtlich sein, ohne Gefahr des Zerreißens). Man erlangt dagegen eine doppelt so große Oeffnung, wenn man beide Hälften der Kette gleichzeitig bewegt: die eine hinauf, die andere hinab. Zu diesem Behufe geht von jeder Schleife oder jedem Ringe auch unten ein senkrechter Zwirnfaden aus; und diese unteren Fäden sind ebenfalls durch zwei Latten mit einander in Verbindung gesetzt. Die Vereinigung einer obern und einer untern Latte mit den dazwischen befindlichen Zwirnfäden und Ringen (Schleifen) wird ein **Schaft**, **Kamm** oder **Flügel** (lame, lisse, lamette, *leaf*) genannt. Die Schäfte zusammengenommen, nebst der Vorrichtung zu ihrer Aufhängung im Stuhl, bilden das **Geschirr**, **Werk** oder **Zeug**, den **Kamm**, die **Remise** (équipage, harnais, jeu, remise, remisse, *mounting*). Jeder Schaft oder Flügel besteht, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, aus zwei horizontalen dünnen hölzernen Latten (**Stäbe**, **Schäfte**, lisserons, lamettes, *shafts*), welche 170 bis 300 ^{mm} von einander entfernt sind, und aus vielen dazwischen senkrecht ausgespannten starken — der Dauerhaftigkeit wegen meist gefirnisten (mit Leinölfirniß getränkten) — Zwirnfäden (**Litzen**, provinziell: **Haarlauf**, **Häfel**, **Helfen**; lisses, mailles, *heddles*, *healds*), von welchen jeder in der Mitte eine aus dem Faden selbst geknüpfte oder geschlungene[1]), gewöhnlich 12 ^{mm} lange **Schleife** (**Auge**, **Häuschen**, **Litzenhäuschen**, **Schlick**, oeillet, boucle, coulisse, colisse, *eye*) oder statt dieser ein von Metall oder Glas gemachtes Ringelchen (**Auge**, **Maillon**, **Ringel**, **Zeugringel**, mailion, boucle, *mail*) enthält.

Die metallenen Zeugringe werden aus Eisendraht über einem stählernen Dorne mit der Zange gebogen, mit dem Hammer plattgeschlagen, und verzinnt; oder ebenso aus Messingdraht gebildet (aber nicht verzinnt); oder im Ganzen mittelst eines Durchschnittes aus Messingblech, Zinkblech, Eisenblech verfertigt (die aus Eisenblech pflegt man nachher durch Einsetzen zu härten). Die gläsernen werden hauptsächlich bei Seidenzeugstühlen angewendet (wo sie zur Schonung der zarten feinen Kettenfäden wesentlich beitragen), und von dem Glasbläser vor der Schmelzlampe gemacht; die Litzen derselben bildet man zuweilen aus Pferdehaaren, welche dauerhafter sind als jede andere Art. Die gläsernen wie die metallenen Ringe enthalten übrigens drei Oeffnungen: eine größere in der Mitte, zum Durchgange des Kettenfadens; zwei kleine oben und unten, zum Einhängen der Litzen.

Bei den aus Blech gemachten (im äußern Umrisse ovalen) Ringeln ist das mittlere Loch entweder (gleich den anderen beiden) kreisrund, oder länglich mit abgerundeten Enden; an den Drahtringeln hat es eine ovale, oben und unten spitz zusammenlaufende Gestalt, welche insofern vortheilhafter erscheint, als sie Knoten der Kettenfäden leichter ohne Widerstand durchschlüpfen läßt. Die Glasringel haben im Ganzen eine ovale Gestalt, und ihre Oeffnung ist durch zwei parallele Querleistchen so abgetheilt, daß das Mittelloch viereckig, die zwei Endlöcher dreieckig (diese wie jenes aber mit ausgerundeten Ecken) sich darstellen. Die Draht- und Glasringel werden in ungefähr zwölf verschiedenen Größen verfertigt: erstere aus Draht von $^1/_3$ bis 1 ^{mm} Dicke, wonach ihre ganze Länge 9 bis 20 ^{mm}, die Höhe des Mittelloches 3 bis 8 ^{mm}, dessen Breite $1^1/_2$ bis $4^1/_2$ ^{mm} mißt; aus Messingdraht macht man nur kleine Sorten. Die gläsernen Ringel sind im äußerlichen Maße 6 bis 21 ^{mm} lang, in der Mitte 2 bis 9 ^{mm} breit; der Glasfaden, aus welchem sie bestehen, hat bei den größten gegen 2 ^{mm}, bei den kleinsten etwa 0,6 ^{mm} Dicke. Blechringel sind ebenfalls sehr verschiedener Größe. — **Drahtlitzen**, bestehend aus geraden Eisendrähten, deren jeder in der Mitte eine flachgeschlagene

[1]) Génie ind., I. 258. — Polyt. Centr. 1851, S. 966.

Stelle und in dieser ein Loch zum Durchziehen des Kettenfadens enthält[1]), werden zuweilen beim Weben grober Stoffe angewendet; in hölzerne Rahmen neben einander eingesetzt, bilden sie höchst dauerhafte Schäfte. Ebenso hat sich eine andere Art Drahtgeschirr, dessen Litzen mittelst einer mechanischen Vorrichtung aus zwei dünnen Drähten zusammengedreht wurden und in der Mitte das von diesen Drähten selbst gebildete Auge enthielten[2]), bewährt, seitdem man diesen Litzen an den zusammengedrehten Stellen durch Verzinnung eine glatte zylindrische Oberfläche zu geben gewußt.

Die Anzahl der Litzen in jedem Schafte zu leinwandartigen Stoffen beträgt, wie sich von selbst ergiebt, halbsoviel als die Anzahl der Kettenfäden und nimmt die ganze Breite der Kette ein. Sofern die Kettenfäden fein sind und sehr dicht bei einander liegen, sondert man die Litzen eines Schaftes, des freien Spieles der Kette wegen, in zwei Reihen ab, von welchen die eine an der vordern, die andere an der hintern Seite der hölzernen Latten sich befindet (verschränkt aufgeschlagene Litzen); ja nicht selten vertheilt man sie in zwei Schäfte, wonach dann der Stuhl vier Schäfte besitzt, die aber stets paarweise zusammengebunden oder überhaupt jedesmal zu zwei und zwei mit einander bewegt werden. Bei sehr feinfädigen und dichten (seidenen) Stoffen wendet man sogar 6, 8 oder 12 Schäfte an, in welchem Falle also 3, 4 oder 6 Schäfte zu jeder Hälfte der Kette gehören und jeder Schaft den 6., 8. oder 12. Theil aller Litzen enthält. Die Vertheilung der Kettenfäden in den Schäften geschieht so, daß man letztere der Reihe nach vom ersten bis zum letzten durchgeht, dabei jedem einen Faden zutheilt, und nach dem letzten Schafte wieder vom ersten anfängt. In den ersten Schaft kommen sonach, wenn nur 2 Schäfte vorhanden sind, die Fäden 1, 3, 5, 7, u. s. w.; bei 4 Schäften die Fäden 1, 5, 9, 13, ...; bei 8 Schäften die Fäden 1, 9, 17, 25, ... Eine Ausnahme hiervon findet alsdann statt, wenn bei einem vierschäftigen Stuhle der 1. Schaft mit dem 2. und der 3. mit dem 4. an den Stäben zusammengebunden ist; man zieht in diesem Falle die Kettenfäden der Reihe nach durch die Litzen der Schäfte 1, 3, 2, 4 — 1, 3, 2, 4 — 1, 3, ... damit die zusammengehenden zwei Schäfte der Absicht gemäß entweder die Fäden 1, 3, 5, 7, 9, 11, ... oder die Fäden 2, 4, 6, 8, 10, 12, ... in Bewegung setzen.

Um die Schäfte mit gehöriger Bequemlichkeit bewegen zu können, werden sie frei schwebend im Stuhle und zwar so aufgehangen, daß sie mit einander im Gleichgewichte sind, und das Herunterziehen des einen Schaftes (oder, bei vierschäftigen Stühlen zu glatter Arbeit, des einen Schäfte-Paares) von selbst die Hebung des andern Schaftes (oder Schäfte-Paares) zur Folge hat. In dieser Absicht sind an dem obern Stabe des einen Schaftes zwei Riemen oder Schnüre befestigt, welche über eine runde, um ihre Achse drehbare hölzerne Stange oder über zwei Rollen (*jacks*) laufen und am andern herabhängenden Ende den zweiten Schaft tragen. Das Geschirr hat seinen Platz im Stuhle, parallel zu den Bäumen, in der Nähe des Brustbaums, etwa durchschnittlich 450 mm von demselben entfernt. Um es in Bewegung zu setzen, dienen die Tritte (Fußtritte, Fußschämel, Schemel, marches, pédales, *treadles*, *treddles*), deren für leinwandartige Stoffe in der Regel zwei vorhanden sind. Die Tritte bestehen aus hebelartigen langen Latten, welche an einem Ende um einen eisernen Bolzen sich drehen. Dieser Drehungspunkt liegt entweder hinten im Stuhle, ungefähr unter dem Kettenbaume, oder vorne, unter dem Sitze des Webers. Im ersten Falle reichen die Tritte unter den Schäften hervor bis zu den Füßen des Arbeiters, im zweiten Falle erstrecken sie sich bis unter die Schäfte; im ersten macht der Fuß des Webers (da er den Schämel auf den Kopf, d. h. auf

---

[1]) Schweiz. Z. 1861, S. 37. — Polyt. Centr. 1861, S. 907. — Polyt. Journ., Bd. 160, S. 253.

[2]) Brevets 1844, T. 21, p. 200.

das Ende, tritt) eine größere, im zweiten (beim Treten auf den Rücken) eine kleinere Bewegung als der Schaft, welchen er niederzieht.

Es ist klar, daß, wenn die Schämel auf den Rücken getreten werden, die dazu erforderliche Kraftanstrengung größer sein muß, als wenn man sie auf den Kopf tritt; allein dieser Nachtheil wird dadurch aufgewogen, daß eine weniger tief niedergehende Bewegung des Fußes genügt, und daß der Tritt sicherer, das Schwanken der Schämel geringer ist. Im Allgemeinen verdient daher die Anordnung für das Treten auf den Rücken vorgezogen zu werden. Bei Stühlen mit einer größern Anzahl Schäfte (zu geköperten und gemusterten Geweben) kommt noch ein sehr beachtenswerther Umstand hinzu, welcher des Zusammenhanges wegen gleich hier angeführt werden mag. Sind nämlich viele Schäfte hinter einander aufgehangen, so befinden sich unvermeidlich einige davon in erheblich größerer Entfernung vom Brustbaume, als andere. Sollen nun sämmtliche aufzuhebende oder hinabzuziehende Kettenfäden in eine gleichmäßig geneigte Lage kommen, so müssen jene der entfernteren Schäfte, mithin diese Schäfte selbst, höher gehoben oder tiefer niedergezogen werden. Dies macht sich mit Tritten oder Schämeln, welche zum Treten auf den Rücken angeordnet sind, von selbst so, da die weiter entfernten Schäfte an diesen Tritten nur in größerem Abstande von deren Drehungspunkt angebunden sein können. Bei Tritten, die auf den Kopf getreten werden, ist gerade das Umgekehrte der Fall; und wenn man hier dadurch zu helfen sucht, daß man die Schnüre zur Verbindung der entfernteren Schäfte mit den Tritten straff anspannt, während man die von den näheren Schäften nach den Tritten herabgehenden Schnüre schlaff hängen läßt, so gewährt dieser Kunstgriff keineswegs ein genügend sicheres und recht vollkommenes Resultat.

Jeder der Tritte ist mit dem untern Theile eines Schaftes (oder zweier Schäfte bei vierschäftigen Stühlen) in Verbindung gesetzt. Zuweilen ist dieser Zusammenhang auf die einfachste Weise, nämlich dadurch bewirkt, daß von den Enden der untern Latte des Schaftes zwei Schnüre schräg nach der Mitte zu laufen, wo dieselben sich in einer senkrechten, nach dem Tritte hinabgehenden Schnur vereinigen. Weil aber bei dieser Anordnung die Schäfte einem ziemlich starken Schwanken ausgesetzt sind, so zieht man es meist vor, diesem Uebelstande durch Anbringung von Quertritten (contre-marches, carquerons, bacus, *marches*) entgegen zu wirken. Mit diesem Namen werden kurze, den Tritten ähnliche, aber quer zwischen diesen und den Schäften (parallel zu letzteren) angebrachte Latten bezeichnet, welche ihren Drehungspunkt an der linken oder rechten Seite des Stuhles haben und bis etwas über die Mitte hineinreichen. Die Schnur des Schaftes ist an dem dazu gehörigen Quertritte, diese aber wieder, mittelst einer besondern Schnur, an dem Tritte befestigt. Um den etwas großen (lange Schnüre erfordernden) Zwischenraum von dem Schafte bis zum Quertritte zu vermeiden, wird öfters unten an dem Schafte, mittelst zweier senkrechter Schnüre, eine besondere horizontale Leiste (die Wage, tire-lisse, *spring shaft*) angebunden, von deren Mittelpunkt dann eine einfache senkrechte Schnur an den noch tiefer liegenden Quertritt geht. Bei sehr breiten, demnach schwer zu bewegenden Ketten sucht man dem Weber das Treten auf eine von folgenden zwei Arten zu erleichtern. Entweder bringt man (wenn die Kette in vier Schäfte eingezogen ist) vier Tritte (einen mit jedem Schafte nach der beschriebenen Weise verbunden) an, wo alsdann bei jedem Treten beide Füße (auf zwei Tritten) thätig sein können; oder man gebraucht den sogenannten Kontermarsch. Hierunter ist die Einrichtung zu verstehen, wonach für jeden Schaft zwei Quertritte vorhanden sind. Der eine Quertritt hat seinen Drehungspunkt links, der andere rechts am Stuhle; beide reichen bis an die Mitte der Stuhlbreite und sind mit ihren innern Enden durch Schnüre an den Tritt angebunden. Von dem untern Stabe des Schaftes gehen in vertikaler Richtung zwei Schnüre herab an die Quertritte, an welche sie so angebunden sind, daß der Befestigungspunkt zwischen dem Drehungspunkte und dem Abhängungspunkte des Trittes gelegen ist. Indem die Kraft des Webers mittelst des Trittes an dem Quertritte zieht, wirkt also diese Kraft in größerem Abstande von dem

Drehungspunkte, als der Widerstand des Schaftes; und jeder Quertritt wirkt sonach als ein einarmiger Hebel in der Weise, daß an Kraft gespart wird, dagegen der Angriffspunkt der Kraft, dem entsprechend, einen größeren Raum durchläuft als der Angriffspunkt des Widerstandes. Der Weber muß also, um eine bestimmte Senkung des Schaftes hervorzubringen, tiefer niedertreten, arbeitet aber mit geringerer Muskel-Anstrengung.

Im Vorstehenden ist die Aufhängung der Schäfte so beschrieben worden, wie sie meistentheils in Anwendung kommt. In einigen Fällen, namentlich bei den Stühlen zu Seide, öfters auch zu Baumwolle und Wolle, ist jedoch eine andere Methode gebräuchlich, die in der Webersprache ebenfalls mit dem Namen Kontermarsch bezeichnet wird [1]). Jeder der beiden Schäfte ist oben und unten mit einer Schnur versehen. Mittelst der obern Schnur hängt er an einem wageballenartigen zweiarmigen hölzernen Hebel (Kontermarsch im engern Sinne, Tümler, Wippe, Obertritt, bricoteau, abricoteau, *couper*) oben im Stuhlgestelle. Von dem zweiten Ende dieses Hebels geht außerhalb neben dem Stuhle eine Schnur herab, welche unten an einem langen Quertritte (langen Marsch, long bâton, *long march*) angebunden ist. Die untere Schnur des Schaftes befestigt man an einem zweiten Quertritte, der nicht wie jener die ganze, sondern nur die halbe Breite des Stuhls einnimmt (kurzer Quertritt, kurzer Marsch, contre-marche, *short march*). Von den beiden Tritten ist der eine mit dem langen Quertritte des ersten und mit dem kurzen Quertritte des zweiten Schaftes durch Schnüre verbunden; dagegen der andere mit dem langen Quertritte des zweiten und mit dem kurzen Quertritte des ersten Schaftes. Hieraus folgt, daß der erste Tritt, wenn er getreten wird, den ersten Schaft hinauf und den zweiten hinabzieht. Die Wirkung des zweiten Trittes ist die entgegengesetzte. Enthält der Stuhl vier Schäfte, so hat jeder von diesen seinen Obertritt, seinen kurzen und langen Quertritt. Es sind aber wie vorher nur zwei Tritte vorhanden, von welchen der erste an die langen Quertritte zweier Schäfte und an die kurzen Quertritte der anderen beiden Schäfte angeschnürt ist, während der zweite Tritt mit denjenigen vier Quertritten zusammengebunden wird, welche noch übrig sind. So zieht also jeder Tritt zwei Schäfte in die Höhe und zwei andere herab, und bewirkt auf schon bekannte Weise die Spaltung der Kette. Hiernach ergiebt sich die Anordnung für 6 oder 8 Schäfte von selbst; und es ist nur zu bemerken, daß die Schäfte, deren Bewegung gemeinschaftlich ist, folgende sind:

bei 4 Schäften; 1, 3 und 2, 4;
„ 6 „ 1, 3, 5 und 2, 4, 6;
„ 8 „ 1, 3, 5, 7 und 2, 4, 6, 8.

So lange sämmtliche Fäden der Kette in einer Ebene sich befinden, hängen die Schäfte in gleicher Höhe. Wird (von zweien) der hintere Schaft getreten, d. h. durch seinen Tritt niedergezogen, so hebt sich eben dadurch der vordere, und die eine Hälfte der Kettenfäden geht mit ersterem hinab, die andere Hälfte mit letzterem in die Höhe. Die dadurch entstehende, nach dem Brustbaume wie nach dem Kettenbaume hin spitzwinklig auslaufende Oeffnung der Kette wird das Fach oder der Sprung (pas, *lease, shed*) [2]) genannt, und man spricht in diesem Sinne von einem hohen oder niedrigen Fache, von Sprunghöhe. Der niedergegangene Theil der Kette heißt das Unterfach, Untergelese, der Untersprung (pas d'en bas, *lower shed*), der aufgehobene das Oberfach, Obergelese, der Obersprung (pas d'en haut, *upper shed*). Beim Treten des vordern Schaftes wechseln die beiden Fache mit einander, und was vorher Oberfach war, wird nun Unterfach, sowie umgekehrt. Es

[1]) Berliner Verhandlungen, XXI. (1842), S. 199. — Berliner Gewerbeblatt Bd. 7, VII. 6, 19, 49. — Atlas I., Taf. 9.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 172, S. 413.

ergiebt sich hieraus wie jedes Fach (jede Hälfte der Kette) gleichsam einen Körper ausmacht, und wie (was an einer frühern Stelle nicht wohl hätte deutlich gemacht werden können) das beim Scheren der Kette angeordnete Kreuz (S. 850) einen wesentlichen Nutzen gewährt, indem es die zu den zwei Fachen gehörigen Fäden von einander getrennt hält. Das Fach muß jederzeit völlig rein sein, d. h. Ober- und Unterfach müssen zwei genaue Ebenen bilden, und es dürfen namentlich nicht einzelne Fäden aus dem Oberfache schlaff herabhängen; widrigenfalls diese der Gefahr ausgesetzt wären, beim Einschießen von der Schütze (s. unten) getroffen und abgerissen zu werden.

C) Nach jedem Treten (pas, foule), wodurch eine Theilung der Kette in Ober- und Unterfach bewirkt wird, muß sogleich ein Eintragfaden durchgebracht und so in die Oeffnung gelegt werden, daß er dem spitzen Winkel nahe ist, in welchem die beiden Fache gegen den Brustbaum hin zusammenlaufen. Zu dieser Arbeit des Einschießens (tramer, lancer, *shooting in*) bedient sich der Weber eines schiffförmigen hölzernen (zuweilen eisernen, selten messingenen) Werkzeuges, welches eine mit Eintragfaden angefüllte Spule, Schußspule (S. 863) enthält, nämlich der Schütze, Weberschütze, des Weberschiffes oder Schiffchens (navette, *shuttle*).

Schützen ohne Spule bilden eine seltene Ausnahme und dienen für solche Fälle, in welchen der Einschlag nicht aus einem langen Faden, sondern aus kurzen, mehr oder weniger steifen Stücken besteht, sodaß er nicht aufgespult werden kann (Pferdehaar, Holzstreifchen, Stroh); das Schußmaterial wird in diesem Falle an dem einen Ende mittels einer Feder eingeklemmt. Dagegen kommen manchmal Schützen mit 2, 3 oder 4 Spulen vor [1]), um ebenso viele Fäden neben einander liegend einzuschießen, was auf solche Weise besser erreicht wird, als wenn man die Fäden vereinigt auf eine Spule wickelt; denn im letztern Falle ist man der gleichmäßigen Anspannung aller Fäden weniger sicher.

Man unterscheidet zwei Gattungen Schützen: die Handschütze (navette à main, *hand shuttle*) und die Schnellschütze (navette volante, *flying shuttle*, *fly shuttle*), welche hinsichtlich der Art ihrer Bewegung und eben deshalb auch im Baue von einander abweichen.

Die Handschütze [2]) wird von dem Weber in der Hand geführt und frei durch das offene Fach der Kette geworfen, sodaß die linke Hand sie auffängt, wenn die Rechte geworfen hat, und umgekehrt. Sie ist immer von einem harten, dichten und schweren Holze (in der Regel Buchsbaumholz, sonst auch Weißbuchenholz, Pockholz ꝛc.) gemacht, hat 100 bis 300 ^{mm} (zuweilen sogar 400 bis 500 ^{mm} in der Länge, 18 bis 50 ^{mm} in der Breite und 25 bis 36 ^{mm} in der Höhe. Ihre Enden sind schlank zugespitzt (damit sie leicht und sicher durch das Fach der Kette schlüpft), gegen die Abnutzung durch einen kleinen Beschlag von Eisen, Messing oder Kupfer geschützt, und ein wenig nach der Seite hin gebogen, welche der Weber gegen sich gekehrt hält. Diese Krümmung ist wesentlich, um beim Werfen (wobei mit dem Arme in einem Bogen ausgeholt wird) das Anstoßen an das Rietblatt (S. 879) zu vermeiden. Von oben her ist in der Schütze eine längliche Vertiefung (boîte, poche, fosse, châsse) ausgearbeitet, welche das mittlere Drittel der Länge einnimmt, und in der auf einer Achse (Zwecke, Schützenzwecke, Seele, broche, pointicelle) von Draht oder Fischbein die Einschußspule steckt. Letztere ist der Regel nach eine Abrollspule oder Laufspule (S. 863), und der Faden geht von ihrem Umkreise ab durch ein mit Glas oder Metall gefüttertes rundes, oder mit Kupferdraht eingefaßtes viereckiges Loch in der vordern (dem Brustbaume zugewendeten) Wand des hohlen Raumes, auch wohl durch ein kurzes in die Wand eingesetztes Glasröhrchen (alinet), heraus.

Der Gebrauch der Handschütze setzt in der Regel voraus, daß der Weber von seinem Platze mitten vor dem Stuhle mit beiden Händen gleichzeitig über die Rän-

[1]) Brevets, LXXXI. 495.

[2]) Mittheilungen, Lief. 1 (1834), S. 29.

der der Kette hinausreichen könne. Ist die Breite der Kette größer, so muß man zur Anwendung der Schnellschütze greifen, welche aber auch sehr häufig bei schmalen Geweben gebraucht wird, weil damit schneller zu arbeiten ist, als mit der Handschütze. Wegen der größern Geschwindigkeit der Schnellschütze verträgt jedoch zarter oder wenig elastischer (überhaupt leicht brechender) Einschuß die Anwendung dieser Schütze minder gut, als jene der Handschütze. So ist z. B. (schlechtes) Leinengarn nicht vortheilhaft mit der Schnellschütze zu verarbeiten, weil es oft abreißt. Zweimännige Webestühle (bei welchen zum Weben breiter Stoffe mit der Handschütze zwei Arbeiter angesetzt sind, damit der eine die Schütze wirft, der andere sie auffängt, und beide bei jedem neuen Einschußfaden in dieser Verrichtung abwechseln) kommen jetzt nur noch als höchst seltene Ausnahme vor.

Die Eigenthümlichkeit in der Bewegung der Schnellschütze[1]) besteht darin, daß diese Schütze nicht durch die Luft geworfen, sondern, auf einer festen Unterlage laufend, fortgestoßen wird. Indem sie hierbei nie den geradlinigen Weg, der ihr vorgeschrieben ist, verläßt, fällt die Veranlassung zur Krümmung der Enden oder Spitzen weg; die Schnellschütze ist daher (hinsichtlich der äußern Gestalt ihres Körpers) symmetrisch gebaut, d. h. die gerade Linie, welche man durch ihre beiden Spitzen zieht, ist zugleich die geometrische Achse des ganzen Werkzeugs. Die Spitzen sind (weil sie beständig wiederholte harte Stöße auszuhalten haben) mit einem kapselartigen Überzuge oder einem massiven Beschlage von hartem Metalle (Glockenmetall, Eisen, gehärtetem Stahle) versehen, wenn die Schütze von Holz ist; bei gut gearbeiteten eisernen Schnellschützen werden die Spitzen jederzeit verstählt und gehärtet. Die Länge des ganzen Werkzeugs beträgt 200 bis 500 ^{mm}, die Breite 24 bis 75 ^{mm}, die Höhe 12 bis 50 ^{mm}. Die Einschußspule ist entweder eine umlaufende oder eine Schleif-Spule (S. 864). Im erstern Falle geht der Faden, wie bei den Handschützen, geraden Weges von der Spule durch ein kleines Loch mitten in der vordern Wand der Schütze heraus; im zweiten Falle läuft derselbe, von dem freistehenden spitzen Ende der Spule aus, zuerst in der Richtung der Spulenachse fort, wendet sich dann rechtwinklig um ein Häkchen oder eine Rolle, und tritt endlich gleichfalls durch ein Loch heraus, welches letztere aber hier an dem einen Ende der Aushöhlung steht und folglich nicht in der Mitte zwischen beiden Spitzen des Schützenkörpers. Da sonach die Anbringung einer Schleifspule einen längeren hohlen Raum im Schützenkörper erfordert, so erstreckt für diesen Fall oft die Aushöhlung sich fast die ganze Schütze entlang. Um das Aufstecken der Spule auf ihre Spindel und das Herausnehmen derselben zu erleichtern, durchbricht man gern den Boden des hohlen Raumes mit einer geräumigen Oeffnung, durch welche man von unten mit den Fingern ankommen kann, und richtet wohl auch die Spindel so ein, daß sie sich um ein Scharnier schräg nach oben aufklappen läßt. Ein nothwendiger Bestandtheil aller Schnellschützen (mit Ausnahme jener an den Bandmühlen und meist auch an den von Elementarkraft getriebenen Webstühlen sind zwei von außen (unten) in Aushöhlungen des Bodens quer eingelegte, sehr leicht bewegliche Rollen oder Walzen (roulettes), welche über die Grundfläche des Körpers ein wenig hervorragen und worauf beim Gebrauch die Schütze wie ein Wagen auf seinen Rädern läuft. Man macht diese Rollen aus Buchsbaum-, Weißbuchen- oder Bock-Holz, aus Horn, aus Messing, Eisen; bei den größten Schützen bestehen sie aus Holz und sind mit eisernen Ringen umgeben. Die Rollen bilden aber, streng genommen, kein karakteristisches Merkmal der Schnellschütze; denn in einigen wenigen Fällen gebraucht man auch Handschützen mit Rollen. — Bei der raschen Bewegung, welche der Schnellschütze vorzugsweise vor den Handschützen eigen ist, geschieht es

[1]) Mittheilungen, Lief. 1 (1834), S. 29; Lief. 2 (1834), S. 128. — Kunst- und Gewerbe-Blatt, Jahrg. 1835, S. 321; 1849, S. 265. — Brevets 1841. T. 40, p. 109.

leicht, daß während ihres Durchlaufens durch das Fach der Kette sich eine größere Fadenlänge von der Spule abwickelt, als die Breite der Kette erfordert, besonders wenn der Einschußfaden steif oder elastisch (wie namentlich Leinengarn, rohe Seide) oder wenn die Kette schmal ist, und daher die Schütze auf ihrem Wege keine beträchtliche Verminderung der Geschwindigkeit erfährt (wie beim Weben der Bänder). In solchen Fällen legt sich der Schußfaden nicht hinreichend angespannt zwischen die Kette, und es fällt insbesondere die Leiste oder Kante des Gewebes unregelmäßig aus, indem die Umkehrungen des Einschusses zum Theil als kleine Schleifen sichtbar werden; ja zuweilen bilden sich im Gewebe selbst ganz kleine von der Fläche hervorstehende Schleifchen (poux). Man sucht auf zweierlei Weise diesen Fehlern entgegen zu wirken: entweder dadurch, daß man eine Einrichtung anbringt, welche die Abwickelung des Fadens von der Spule und sein Heraustreten in gewissem Grade erschwert; oder dadurch, daß mittelst eines Mechanismus nicht nur dies, sondern auch noch außerdem die Wiederaufwickelung des etwa dennoch zu viel Abgewundenen bewirkt wird. Der erstere Zweck wird öfters durch den Druck einer kleinen Stahlfeder oder eines andern elastischen Körpers (z. B. einiger Büschel von Schweinsborsten) auf den äußern Umkreis der Spule, oder durch gelindes Anpressen der Spulenränder an die Schützenwandung [1]), oder durch die Friktion von ein Paar auf der Achse befindlichen Federn (arquets) in der Durchbohrung der Spule erreicht; und diese muß dann immer eine umlaufende sein. Manchmal aber läßt man statt dessen den Faden bei seinem Austritte aus der Schütze zwischen zwei kleinen (stählernen oder messingenen) Walzen durchgehen, deren geringer Druck hinreichend ist, ein zu schnelles Hervorschießen des Einschlages zu verhindern, sodaß die eben erwähnte Hemmung oder Bremsung der Spule überflüssig wird: letztere kann hier eine umlaufende oder eine Schleif-Spule sein. Die Schützen mit Wiederaufwickelung (welche nur mit einer umlaufenden Spule versehen sein können) enthalten in Verbindung mit der Spulen-Achse eine Feder, welche durch das Herabziehen des Fadens bis zu einem Grade gespannt wird, daß endlich ihr Widerstand größer zu werden anfängt, als die (durch andere Federn erzeugte) Friktion der Spule auf ihrer Achse oder (wenn letztere mit der Spule umläuft) der Achse in ihren Lagern. Die erstere Feder bleibt von diesem Augenblicke an gespannt, zieht also den Faden mit der ihr eigenen Kraft straff an; und in dem Zeitpunkte, wo die Schütze den Weg durch die Kette zurückgelegt hat, mithin die Abwickelung des Fadens aufhört, wird der Theil des letztern, welcher etwa zu viel abgerollt wurde, sogleich wieder aufgewunden, weil die Feder sich wieder abspannt und dadurch die Spule zurückdreht. Solche Schützen mit Federspannung (navette rétrograde, navette à retrait, navette à renvidage) [2]) sind indessen meist von einer ziemlich kostspieligen, zarten, leicht in Unordnung gerathenden Konstruktion, und haben darum wenig Verbreitung erlangt.

Ueber die Schützen im Allgemeinen (Hand- wie Schnellschützen) ist zu bemerken, daß dieselben hinreichend Masse (Gewicht) haben müssen, um jederzeit sicher mittelst des ihnen mitgetheilten Arbeitsquantums den Weg durch die ganze Breite der Kette zurückzulegen. Man macht sie deshalb so groß als die Umstände erlauben, ganz besonders aber aus einem spezifisch schweren Materiale (Buchsbaumholz oder Eisen). Der Versuch, Schützen aus Horn oder Guttapercha durch Pressen in Formen zu bilden [3]), ist wohl ohne praktischen Erfolg geblieben, zumal die dabei im Auge gehaltene größere Dauerhaftigkeit sehr problematisch erscheint. Die Höhe und Breite des Schützenkörpers müssen groß genug sein, um in der Aushöhlung Raum für eine Spule mit gehörig beträchtlicher Menge Einschußfaden darzubieten, damit nicht zu oft das Wechseln der Spule nöthig ist: je gröber der Einschuß und je breiter das Gewebe ist, desto größer muß demnach die

---

[1]) Brevets, T. 92, p. 270, 273.

[2]) Brevets, XXII. 171; XXIII. 306; XXVI. 238; XXVIII. 31.

[3]) Brevets, 1844, T. 45, p. 229.

Schütze sein. Andererseits wird für deren Größe eine Grenze gesetzt durch die Höhe des Faches (S. 874), welche bei feinen zarten Kettenfäden wegen Gefahr des Abreißens (beim Weben gemusterter Stoffe oft wegen der fachbildenden Vorrichtung, wenn diese weit vom Brustbaume entfernt ist und nur das Oberfach hebt, ohne das Unterfach niederzuziehen) nicht über ein geringes Maß hinausgehen kann. Ist man wegen solcher Umstände zu Anwendung sehr schmaler und niedriger Schützen gezwungen, so giebt man — um ihnen dennoch das erforderliche Gewicht zu verleihen — etwas an Länge zu, macht sie besonders gern von Eisen (öfters mit theilweiser Holzausfüllung), oder versieht hölzerne Schützen mit Blei-Einlagen. — In der Schnellschütze ist eine Schleifspule der Laufspule vorzuziehen, weil erstere leichter (ohne Gefahr für die Haltbarkeit des Fadens) die der raschen Fortbewegung entsprechende behende Abwickelung des Einschusses gestattet. Wird eine Laufspule angewendet, so ist der Umstand nachtheilig und öfters dem Faden gefährlich, daß letzterer von den Enden der Spule aus in sehr schiefer Richtung nach dem Austrittsloche sich hinziehen muß: man hat daher den Versuch gemacht, das zur Herausleitung dienende Glasröhrchen (S. 875) in der Art verschiebbar anzubringen, daß es sich durch den Zug des Fadens selbst jener Gegend der Spule gegenüber stellt, an welcher augenblicklich die Abwickelung stattfindet [1]).

Der Apparat am Webstuhle, durch welchen die Schnellschütze in Bewegung gesetzt wird, kann erst im Folgenden, bei der Beschreibung der Lade, erörtert werden.

D) Die bisher beschriebenen Theile des Webstuhles würden durch ihr Zusammenwirken nur ein sehr unvollkommenes Gewebe liefern, wenn nicht noch eine Vorrichtung hinzugefügt wäre, welche die mittelst der Schütze zwischen die Kette gelegten Eintragfäden einander nähert und somit der Verbindung Dichtigkeit und Gleichförmigkeit giebt. Diese Vorrichtung ist die Lade mit dem Blatte. Die **Lade**, zuweilen auch der **Schlag** genannt (chasse, battant, *lathe*, *lay*, *batten*), besteht aus einem hölzernen Rahmen von etwas größerer Breite als die Zeugkette, welcher im obern Theile des Stuhlgestelles an zwei Stützpunkten so aufgehangen ist, daß er frei schwebend in beinahe senkrechter Stellung zwischen den Schäften und dem Brustbaume sich befindet und sich durch Anwendung einer geringen Kraft in pendelartiger Schwingung vor- und rückwärts bewegen läßt. Die einzelnen Theile, aus welchen die Lade zusammengesetzt ist, sind folgende: zwei parallele aufrechte Seitenhölzer (**Arme**) **Schwingen**, lames, montants, épées, *swords*) links und rechts neben der Kette; ein dickes und schweres (manchmal mit Blei ausgegossenes oder mit Eisen beschlagenes, Querholz unter der Zeugkette, der **Backen** oder **Klotz**, **Ladenklotz**, **Ladenbaum** (sommier, masse); ein dünneres Querholz über der Kette, welches längs der Arme auf und nieder geschoben werden kann (damit man im Stande ist, das Blatt einzusetzen), und an seiner gehörigen Stelle durch hölzerne Nägel, Keile oder Schrauben befestigt wird (der **Ladendeckel**, poignée, chapeau, cape, *lay-cap*, *pull-to*); endlich ein drittes Querholz ganz oben (**Ladenstock**, **Prügel**, **Ladenprügel**, **Ueberlage**, bâton, porte-battant), mit dessen Enden die Lade auf den Balken des Stuhlgestelles hängt. Zu diesem Behufe enthält jedes Ende des Ladenstocks einen (stehenden oder liegenden) eisernen Zapfen. Diese Zapfen haben als Unterlage eiserne Pfannen, worin sie mit Leichtigkeit spielen; und solcher Pfannen sind mehrere vereinigt (in Form zweier länglicher, mit runden Grübchen oder mit Auszackungen versehener Eisen, acocats) angebracht, damit man die Lade nach Erforderniß mehr oder weniger vom Brustbaume entfernt aufhängen kann. Die Lage der Unterstützungspunkte ist ferner oft eine solche, daß die Lade, wenn sie sich selbst überlassen bleibt, schräg und mit ihrem untern Theile nach dem Brustbaume hinstrebend hängt. Dieser Umstand erleichtert wesentlich ihren Gebrauch, wie sich nachher ergeben wird. Schon aus dem Obigen ist zu ersehen, daß die auf dem Stuhle aufgespannte Kette durch den Raum geht, welcher oben von dem Ladendeckel, unten von dem Backen der Lade, links und rechts von den Armen begrenzt wird; und dieser

[1]) Brevets, 1844, T. 39, p. 70.

Raum oder diese Oeffnung muß so hoch sein, daß darin die Kette ungehindert Fach machen kann. In diesen Raum wird das Blatt oder der Kamm (Weberblatt, Weberkamm, Rietblatt, Rietkamm, das Riet, peigne, ros, rot, *reed*, *slay*, *sley*) eingesetzt, zu welchem Zwecke der Ladendeckel auf seiner untern, der Ladenklotz auf seiner obern Fläche eine Nuth besitzt. Das Blatt ist gebildet aus zwei parallelen, etwa 15 mm breiten, 10 bis 12 mm dicken Leisten, Stäben oder Wangen (jumelles) von Linden- oder Buchenholz, welche (nach Verschiedenheit der Sprunghöhe, foule) 40 bis 160 mm von einander entfernt sind, und in jene Nuthen zu liegen kommen; zwei flachen, 18 bis 25 mm breiten, 3 bis 6 mm dicken Holzstücken (Frösche, gardes), durch welche die Leisten an ihren Enden zu einem Rahmen verbunden sind; und vielen, von Stahl, Messing oder Rohr gemachten, platten und dünnen, sehr wohl geglätteten und an den Kanten abgerundeten Stiften (Stäbe, Zähne, Riete, dents, *dents*, *splits*, *reeds*), welche man auch Rohre nennt, wenn sie aus Rohr verfertigt sind. Diese Stifte oder Zähne sind gewöhnlich $1^1/_2$ bis 2 mm breit, mit ihren beiden Enden in den langen Leisten des Blattes befestigt, und stehen in gleichen, jedoch sehr geringen Entfernungen von einander. Alle zusammen nehmen sie die ganze Breite der Kette ein, deren Fäden durch ihre Zwischenräume gezogen sind. Ihre Anzahl (8 bis 160 auf 25 mm) hängt ab von der Fädenanzahl der Kette und von dem Rietstande, d. h. davon, wie viel Fäden durch den Raum zwischen zwei Zähnen gehen, wie hoch die Kette im Blatte (oder Riete) steht. Je gedrängter die Kettenfäden bei einander liegen, desto dichter stehen die Zähne des Blattes, und desto mehr Fäden kommen in einen Zwischenraum des Blattes (in ein Riet oder Rohr). So steht die Kette nach Umständen 1, 2, 3, 4, 6, 8 Fäden im Riet oder Rohr; bei Seidenzeugen, welche die feinsten und zahlreichsten Fäden enthalten, am höchsten. (Die in einem Riete befindlichen Fäden heißen zusammengenommen *a splitful*).

Die zweckmäßige Auswahl eines Blattes für Kettenfäden von gegebener Feinheit und von gegebener Anzahl auf gegebener Breite, oder die Bestimmung der Feinheit des Garnes für ein vorhandenes Blatt zur Fabrikation eines Gewebes von vorgeschriebenem Grade der Dichtheit, wird das Einstellen der Kette ins Blatt (*examining*, *setting*, *slaping*, *sleping*, *caaming*) genannt. Man benennt die Blätter entweder nach Hunderten der Zähne, welche sie enthalten (z. B. Achthunderter, Neunhunderter, Tausender, Zwölfhunderter 2c.), oder nach Gängen, wobei 20 Riete auf einen Gang (*beer*, *bear*, *porter*, *hare*) gerechnet werden, weil am häufigsten 2 Fäden im Riet stehen und ein Gang der Kette aus 40 Fäden besteht (S. 849). In einem wie in dem andern Falle muß zugleich die Breite des Blattes (oder der Kette) angegeben oder stillschweigend verstanden werden. So rechnet man in England und Schottland in verschiedenen Gegenden und bei verschiedenen Artikeln: a) nach der Zahl der Kettenfäden oder der Riete in 1 Zoll (25, genauer 25,4 mm); b) nach Gängen (20 Riete auf 1 Gang) in $24^1/_4$, 34, 39, 44, 45 oder 58 Zoll (beziehungsweise 0,616—0,863—0,990—1,117—1,143—1,473 m); c) nach der Anzahl von Rieten in 36 oder 37 Zoll engl. (0,92—0,93 m), welches die durch ganz Europa gebräuchlichste Breite der (namentlich feinern) Leinwand ist. In Elberfeld und Umgegend wird die Feinheit der Blätter durch die Anzahl Zähne in ein Hundertel des Pariser Stabes, wofür man ungenau 0,42 rheinländ. Zoll = 11 mm angenommen hat, ausdrückt; sodaß beispielsweise ein Blatt, welches 24 fein ist, in 1 rheinl. Zoll $\frac{24 \times 100}{42}$, d. i. 57 Zähne enthält (nahe 22 auf 1 cm). — Die äußersten Zähne an beiden Enden des Blattes (dents de crin) pflegt man stärker zu machen und weiter auseinander zu stellen, als die übrigen, weil jene dem Einbiegen durch die von dem Einschusse bewirkte Zusammenziehung der Kette ausgesetzt sind, und weil man oft zur Leiste des Zeuges stärkere Kettenfäden nimmt. Rohrblätter sind die schlechtesten, weil sie am schnellsten zu Grunde gehen und am meisten die Kettenfäden abreiben; messingene Blätter sind weit besser und die stählernen die besten (aber auch die theuersten). Letztere taugen aber nicht, wenn naß eingeschossen wird, weil sie von der Feuchtigkeit rosten, während der Stuhl ruht. Auch Zähne von hartem vulkanisirten (hornisirtem) Kautschuk hat man versucht. — Die Sprunghöhe der Blätter (S. 874) beträgt

gewöhnlich für grobe wollene Decken u. dergl. 146 bis 158 ^{mm}, für Tuch 97 bis 110, andere Wollwaren 73 bis 85, Leinwand und Baumwollwaren 48 bis 67, Leinendamast 42 bis 55, Seidenstoffe 42 bis 60 ^{mm}. — Um die Reibung der Kettenfäden an den Rieten zu vermindern, ist versucht worden, die Riete in zwei parallelen Reihen anzuordnen oder sie Xförmig zu kreuzen[1]); beides steigert indessen die Kosten der Anfertigung, also den Preis.

Ein Zweck des Blattes ist, die Kettenfäden gleichmäßig in der Fläche auszubreiten; daher sollen jederzeit so wenig Fäden in ein Riet gezogen werden, als nach der unerläßlichen Dicke der Zähne möglich ist: und es ist in Bezug auf das Einstellen (s. oben) nicht gleichgültig, ob man z. B. eine Kette von 2000 Fäden in 1000 Riete zu 2 Fäden oder in 500 Riete zu 4 Fäden einstellt, vielmehr wird ersteres vorzuziehen sein, wenn es nur, rücksichtlich der gegenseitigen Nähe der Fäden, ausführbar ist. Die Ursache liegt darin, daß jedesmal, wenn die Kette unnöthig hoch im Riete steht, dieser Fehler sich im Gewebe durch sogenannte Rohrstreifen kund giebt, indem die Fäden eines und desselben Rietes nahe an einander gedrängt bleiben, während von einem Riet zum andern ein merklich größerer Zwischenraum sichtbar ist. Ein ähnlicher Fehler entsteht, wenn das Blatt ungleich gebunden ist, d. h. dessen Zähne nicht einerlei Abstand von einander haben. — Ein zweiter Zweck des Blattes besteht darin, jeden so eben eingeschossenen Einschlagfaden mehr oder weniger stark gegen den vorhergehenden hin zu schieben, um dem Stoffe die erforderliche Dichtheit zu geben. Dies wird erreicht, indem der Weber die Lade ein wenig von sich weg (gegen die Schäfte hin) schiebt und sie dann rasch wieder gegen sich zieht (Schlagen, Anschlagen, frapper, *beating*), wobei die Zähne des Blattes den Einschußfaden an ebenso vielen Punkten angreifen und vor sich her treiben. Die Wirkung des Schlages wird sehr befördert durch die (S. 878 erwähnte) natürlich schräge Aufhängung der Lade, wodurch ein die Kraft des Arbeiters unterstützendes Bestreben, in diese Lage zurückzukehren, entsteht; und durch das Gewicht der Lade überhaupt, sowie des Ladenklotzes insbesondere. Zu fest geschlagenen Stoffen ist daher eine schwere Lade wesentlich. Man ändert nach Erforderniß die Stärke des Schlages auch ab durch Vor- oder Zurückhängen der Lade (S. 878), sowie durch sanfteres oder kräftigeres Anziehen derselben. Zu gleichem Zwecke ist auch die Anbringung verschiebbarer Gewichte auf den unterhalb des Klotzes (S. 878) verlängerten Armen empfohlen worden[2]). Schmale Gewebe bekommen oft schon einen hinlänglich starken Schlag, wenn der Weber nur die (schräg hängende) Lade zurückschiebt und das Wiedervorgehen ihrem eigenen Bestreben ganz überläßt. Für sehr lose gewebte Stoffe bedient man sich, um den Schlag ganz besonders zu mäßigen, einer Feder-Lade (battant à claquette, battant régulateur, *flyer lathe*)[3]), in welcher das Blatt so eingelegt ist, daß es sich mittelst einer Klappe an mehr oder weniger zu spannende Federn lehnt, daher beim Anschlagen in entsprechendem Grade nachgiebt; oder man läßt gar den Ladendeckel weg und ersetzt ihn durch eine doppelte, zusammengedrehte, straff gespannte Schnur in Verbindung mit den erwähnten Federn. Wo ein besonders starkes Anschlagen (mit der gewöhnlichen Lade) nöthig ist, giebt man jedem Schußfaden 2, 3 oder noch mehr Schläge; dagegen werden lose Stoffe, die nicht fein sind und keiner Schönheit bedürfen (schlechte Sack- oder Pack-Leinwand) auf die Art gearbeitet, daß man nur nach je 2 oder 3 Einschußfäden ein Mal mit der Lade schlägt, wodurch aber eine unregelmäßige Lage des Eintrages entsteht.

Eine eigenthümliche Art Gewebe (tissu festonné) wird dadurch erzeugt, daß man ein Blatt anwendet, dessen Zähne nicht in gerader Reihe, sondern nach einer Wellen-

[1]) Brevets, LXXIV. 135.

[2]) Mittheilungen 1864, S. 84. — Polyt. Centr. 1864, S. 1010.

[3]) Brevets 1844, V. 34.

linie (⌒‿⌒‿⌒) angeordnet stehen; jeder Schußfaden nimmt hierbei dieselbe geschlängelte Lage an[1]).

Mit der Lade ist, sofern zum Weben eine Schnellschütze (S. 876) angewendet wird, die Vorrichtung zum Bewegen dieser letztern verbunden. Eine solche Lade bezeichnet man öfters mit dem Namen Schnell-Lade (*fly shuttle lathe*). Die gewöhnliche Einrichtung derselben[2]) ist folgende: An der vordern (dem Weber zugewendeten) Seite der Lade, und zwar an dem Ladenklotze, ist ein horizontales Bretchen (die Bahn, Schützenbahn, *race, race board*) befestigt, welches an beiden Seiten über den Rand der Kette hinausreicht und so breit sein muß, daß die Schütze bequem darauf laufen kann; oft dient die Oberseite des Backens selbst als Schützenbahn. Wenn die Kette durch das Treten getheilt ist (Fach gemacht hat), liegt das Unterfach auf dieser Bahn; die Schütze, welche sich jetzt noch außerhalb der Kette (rechts oder links) befindet, kann daher über alle Fäden jenes Faches wegrollen und den Eintragfaden hinter sich zurücklassen. Rechts und links an den äußersten Enden der Bahn befindet sich ein kastenförmiges Behältniß (der Schützenkasten, boîte, *box, shuttlebox*), in welchem die Schütze und außerdem noch ein hölzernes, mit einer Eisen- oder Horn-Platte beschlagenes (zuweilen mit Sohlenleder bekleidetes oder ganz aus Sohlenleder gemachtes, auch wohl eisernes und mit vulkanisirtem Kautschuk gepolstertes), längs eines horizontalen Drahtes oder in Nuthen verschiebbares Klötzchen (ein Schneller, Treiber oder Vogel, tacot, tacquoir, taquet, rat, chasse-navette, *driver, pecker, picker*) Platz findet. An jedem Treiber ist eine Schnur (*pecking-cord, fly-cord*) befestigt, und beide Schnüre (zusammen die Peitsche, fouet, sonnette, *whip*, genannt) sind vor der Mitte des Stuhles in einem hölzernen Hefte vereinigt, das der Weber in der rechten Hand hält, während die Linke zur Bewegung der Lade gebraucht wird. Wenn mittelst des erwähnten Heftes abwechselnd nach der linken und rechten Seite ein schneller und kräftiger Zug ausgeübt wird, so wird auch abwechselnd der rechte und der linke Treiber plötzlich in seinem Schützenkasten fortgezogen und der Kette genähert; er stößt dabei auf die vor ihm liegende Schütze und giebt ihr jenen Antrieb, welchen sie nöthig hat, um auf ihren Rollen oder Walzen über die Bahn durch die Kette zu laufen. Am Ende ihres Weges hat die Schütze noch Kraft genug, um den hier befindlichen Treiber zurückzuschieben, damit er in die erforderliche Lage kommt, um sodann beim entgegengesetzten Anziehen der Schnur auf die vor ihm im Schützenkasten stehen bleibende Schütze zu wirken und dieselbe in umgekehrter Richtung zu bewegen. Der Metallbeschlag an den spitzen Enden der Schnellschütze (S. 876) schützt letztere vor Abnutzung durch die Treiber; diese selbst erhalten aber nach und nach bedeutende Vertiefungen, welche eine Ausbesserung (neuen Leder-, Horn- oder Eisenbeschlag) oder Erneuerung nöthig machen.

Dem Apparate zur Bewegung der Schnellschütze hat man, außer der beschriebenen am gewöhnlichsten vorkommenden, noch manche andere Einrichtungen gegeben[3]). Damit die Schütze während ihres Laufes sich stets dicht am Blatte hält und nicht von der Bahn herabrollt, müssen die Rollen ein wenig schief auf dem Boden der Schütze gestellt sein, so zwar, daß ihre Achsen gegen das Blatt hin (unter einem Winkel von $1\frac{1}{2}$ bis 4 Grad) konvergiren[4]). — Ein geübter Weber schießt, bei 600 bis 900^{mm} breiter Kette, mit der Schnellschütze 50 bis 70 Mal in einer Minute ein, vorausgesetzt, daß jeder Schußfaden einen Schlag mit der Lade erhält; dagegen nur 30 bis 40 Mal, wenn zwei oder gar drei Mal geschlagen wird. Diese Zahlen gelten jedoch nur insofern,

---

[1]) Brevets, XXXVII. 375.

[2]) Christian, Mécanique, III. 422. — Atlas I., Taf. 10.

[3]) Brevets, VI. 306; VII. 125; VIII. 287; IX. 122, 211; X. 242; LXVII. 495; LXXXXII. 270. — Brevets 1844, VII. 38.

[4]) Mittheilungen 1854, S. 14. — Polyt. Centr. 1854, S. 736. — Polyt. Journ., Bd. 183, S. 417.

als keine Unterbrechung des Webens stattfindet; es ist also dabei der Zeitverlust durch Anknüpfen gerissener Kettenfäden, Einlegen neuer Spulen in die Schütze 2c., nicht in Anschlag gebracht. Die Arbeit mit der Schnellschütze ist bei schwachen Webern leicht der Brust nachtheilig durch die stetig wiederholte plötzliche Anstrengung der Muskeln, welche um so fühlbarer wird, als es immer der rechte Arm ist, welcher die Schütze in Bewegung setzt (wenn nicht etwa der Arbeiter sich die Fertigkeit aneignet, periodisch abwechselnd auch mit der Linken dieses Geschäft zu verrichten). Da dies ganz vorzüglich bei breiten Stoffen bemerkbar ist, welche schwere Schützen und größere Triebkraft derselben erfordern, so versieht man hier oft jeden Treiber mit einer abgesonderten Schnur (oder einem Riemen), und vereinigt beide Schnüre nicht mit einem Hefte, sondern hält jede für sich in einer Hand. Es zieht daher abwechselnd einmal die Rechte und einmal die Linke, während jedesmal die Hand, welche beim nächsten Einschusse nichts mit der Schütze zu thun hat, die Lade regiert. Dieses Verfahren stimmt mit dem überein, welches beim Weben mit der Handschütze angewendet wird. Uebrigens aber ist die Art, wie der Weber die Lade beim Schlagen anfaßt, verschieden, je nachdem mit der Handschütze oder mit der Schnellschütze gearbeitet wird. Im erstern Falle befinden sich stets die Hände links und rechts neben der Kette; daher wird auch die Lade unten an den Seiten abwechselnd links und rechts jedesmal von der Hand, welche so eben die Schütze geworfen hat, angegriffen. Beim Weben mit der Schnellschütze dagegen (gleichviel, ob mit den Händen abgewechselt wird oder nicht) greift der Arbeiter immer in der Mitte des Stuhles den Ladendeckel an. —

Nach der bisher gegebenen Auseinandersetzung über die einzelnen Bestandtheile des Webstuhles wird die folgende übersichtliche Darstellung des Verfahrens beim Vorrichten des Stuhles und beim Weben selbst leicht verständlich sein. Wenn die Kette aufgebäumt (S. 852) und der Kettenbaum an seinen Platz im Stuhle gelegt ist, so werden zunächst die Fäden einzeln durch die Augen der Schäfte (S. 871) und dann zu 1, 2, 3 oder mehr gemeinschaftlich (S. 879) durch die Oeffnungen des Rietblattes gezogen. Diese Arbeit heißt Einziehen, Einreihen, Passiren oder Einpassiren (passer, passage, remettage, rentrage, *drawing*, *draught*, *entering*); das Einziehen in das Blatt wird insbesondere auch Kammstecken, Kammstechen, Rietstechen (piquage, *reeding*) genannt. Zwei Personen sind dazu nöthig: eine (der Zureicher, Fadenaufgeber), welche die Fäden in der Ordnung nach einander aufnimmt und zureicht (das Aufgeben, *giving in*); und eine, welche von der andern Seite der Schäfte oder des Blattes her mit einem hakenförmigen Instrumente durchfährt, die gebotenen Fäden in den Haken faßt und durchzieht. Das Werkzeug zum Einziehen in die Schäfte (*heddling*), nämlich der Einziehhaken, Reihehaken, die Einziehnadel, pasette, *heddle hook*, ist ein 220 bis 300 mm langer, in einem Hefte befestigter Draht mit einem Häkchen am Ende; zum Einziehen in das Blatt dient das Blattmesser, Einziehmesser, Rietmesser, Rietstecher (pasette, *reed hook*), welches aus einem dünnen, 150 bis 200 mm langen, 10 bis 15 mm breiten Messingstreifen besteht und durch einen schrägen Einschnitt in seinem abgerundeten Ende gleichfalls die Gestalt eines Hakens erhält. Wenn auf einem Stuhle, von welchem ein fertig gearbeitetes Zeugstück abgenommen ist, ein neues Stück verfertigt werden soll, welches hinsichtlich der Anzahl der Kettenfäden und deren Austheilung in dem Blatte mit dem vorhergehenden übereinstimmt, so erspart man sich das mühsame und zeitraubende Einziehen, schneidet dagegen das nicht mehr zu verarbeitende Ende der Kette (Drahm, Drohm, Trum, *thrumb* genannt) hinter den Schäften gerade quer durch; verbindet mit den Fäden des Drahms durch Andrehen (Zusammendrehen zwischen den Fingern) die Fäden der neuen Kette, und zieht letztere mittelst des Drahms nach dem Brustbaume hervor. In allen Fällen muß die durch das Geschirr und das Blatt gezogene Kette an dem Brustbaume (oder Zeugbaume) befestigt werden. Zu diesem Behufe theilt man die vor der Lade herabhängenden Enden in kleine Büschel (wenigstens 20 auf Meterbreite) ab; vereinigt die Fäden eines jeden Büschels durch Schlingung eines Knotens; zieht hinter allen

diesen Knoten nach der Reihe eine lange Schnur ein, deren beide Enden an einem hölzernen Stabe (einer Ruthe) befestigt werden, und die zwischen je zwei Knoten den Stab umschlingt, sodaß sie von letzterem nach der Kette und von dieser nach jenem hin und her laufend ein Zickzack bildet; und legt endlich den Stab in die dazu bestimmte Nuth des Brust- oder Zeugbaumes. Manchmal ändert man das Verfahren insofern ab, als man die in Knoten geschürzte Kette durch eine, wie erwähnt, im Zickzack laufende Schnur an ein Stück Zeug (z. B. Leinwand) heftet, letzteres (das sogenannte Untertuch) über den Brustbaum hinab nach dem Zeugbaume führt, und es an diesem durch Einklemmung mittelst der Ruthe befestigt. In dem einen wie in dem andern Falle vermeidet man (durch die Schnur oder das Untertuch) den Verlust jenes Theils der Kette, welcher bei deren unmittelbarer Befestigung an dem Baume sich nicht obenauf befände, also nicht mit Einschuß versehen werden könnte. Man gebraucht, wenn die Kette fast gänzlich aufgearbeitet ist, ein völlig ähnliches Mittel, um das Ende derselben vom Kettenbaume bis nahe an die Schäfte vorschreiten und also auch hier so wenig als möglich unverwebt übrig zu lassen.

Die einzelnen Operationen des Webens folgen in nachstehender Ordnung auf einander: 1) Treten (foncer) des ersten Trittes, wodurch die Kette sich auf bekannte Weise in Ober- und Unterfach theilt. 2) Einschießen eines Fadens von der rechten gegen die linke Seite (wobei man für dies erste Mal entweder den Anfang des Eintragfadens an den äußersten Kettenfaden anknüpft oder eine hinreichende Länge des Eintrages aus der Schütze hervorzieht, um das gänzliche Durchschlüpfen desselben zwischen der Kette zu vermeiden). 3) Treten des zweiten Trittes, wodurch die Kette das entgegengesetzte Fach macht und sich Faden um Faden hinter dem Einschusse kreuzt. 4) Anschlagen mit der Lade. 5) Einschießen von der linken nach der rechten Seite. 6) Treten des ersten Trittes, wodurch dasselbe Fach wie unter 1) entsteht und der zweite Einschußfaden von dem Kreuze der Kette gehalten wird. 7) Anschlagen mit der Lade. 8) Wie 2); und von jetzt an in beständiger Wiederholung der Operationen 2) bis 7). — In Betreff des Anschlagens ist zu bemerken, daß die Lade schon vor dem Einschießen zurückgeschoben wird, damit das Rietblatt an eine Stelle kommt, wo das Fach der Kette Raum genug darbietet zum Durchgange der Schütze. Wenn, wie vorstehend angegeben, vor dem Schlagen schon wieder getreten ist, so nennt man dieses Verfahren (welches am gewöhnlichsten vorkommt) das Schlagen bei geschlossener Kette (à pas fermé, à pas clos). Man schlägt aber auch öfters bei offener Kette (à pas ouvert), d. h. so, daß man den Schlag giebt bevor neues Fach gemacht ist, also während der Schußfaden noch nicht von der hinter ihm (nach dem Blatte zu) gekreuzten Kette eingeschlossen ist. Namentlich pflegt man wohl, wenn zweimal oder öfter auf jeden Einschuß geschlagen werden muß, den ersten Schlag bei offener Kette zu geben, um den Faden recht in den spitzen Winkel des Faches hinein zu schieben, was durch dieses Verfahren besonders dann mit größerem Erfolge geschieht, wenn die Kette keine sehr starke Spannung hat. — Sobald beim Anfange des Webens ein etwa 50 mm langes Stückchen Zeug gebildet ist, setzt man die Sperr-Ruthe auf, um das Gewebe nach der Breite gehörig und stets gleichmäßig auszuspannen (templer), damit es durch die Anspannung des Einschusses nicht zu sehr oder gar ungleich sich zusammenzieht, wodurch es eine wellenförmige unregelmäßige Kante erhalten würde. Späterhin rückt man von Zeit zu Zeit dieses Werkzeug allmälig weiter gegen die Lade hin, und erhält es überhaupt so nahe wie möglich bei der Stelle, wo gewebt wird (d. h. nahe an den zuletzt eingeschlagenen Schußfäden). Die Sperr-Ruthe, der Spannstock, Tömpel oder Tempel (tempe, tempia, temple, templet, templu, templon, *temple*, *templet*, *stretcher*) ist eine Art starken hölzernen Lineals, welches quer auf den Stoff gelegt wird, aus zwei Theilen besteht (sodaß es sich nach Erforderniß verlängern oder verkürzen läßt), und an den (etwa 50 mm breiten) Enden mit scharfen Drahtspitzen besetzt ist, die man in die Kante des

Gewebes einsticht, oder zangenähnliche Vorrichtungen zum Einklemmen der Leisten trägt (Klemmspannstock, temple à pinces, *nipper temple*, *jaw temple*)[1]. Manchmal setzt man zwei Tempel hinter einander auf, was den Vortheil bringt, daß der Stoff in einer größern Strecke seiner Länge und deshalb gleichmäßiger in die Breite gespannt wird. Es sind verschiedene, den Dienst der Sperr-Ruthe versehende, aber selbstthätige und keines Weitersetzens durch den Arbeiter bedürfende Vorrichtungen erfunden worden (selbstwirkende Tempel, Zeugspanner, Breithalter, temple continu, temple mécanique, *self acting temple*, *self adjusting temple*)[2], welche aber zunächst für mechanische Webstühle — für Handstühle nur unter der Voraussetzung, daß diese einen Regulator (s. u.) enthalten — bestimmt sind.

Sobald der Weber, durch fortgesetztes Einschießen, mit seiner Arbeitsstelle in einem gewissen Grade dem Rietblatt sich genähert hat, muß das Aufwickeln des Gewebten auf den Brust- oder Zeugbaum vorgenommen werden (S. 868, 870). Wird dieses Geschäft zu lange verzögert, so entsteht der Nachtheil, daß die Lade endlich zu wenig Raum für die zu einem gehörigen Schlage nöthige Schwingung hat, also das Blatt die Einschußfäden weniger dicht an einander treibt. Nach dem hierauf vorgenommenen Aufwickeln (Aufbäumen, enrouler, *taking-up*) des Stoffes erlangt mit einem Male die Lade viel größern Spielraum, die Schläge werden dadurch sogleich kräftiger und der zunächst entstehende Theil des Gewebes fällt dichter aus. Dieser Umstand ist die Hauptursache von den oft in den Zeugen sichtbaren Querstreifen von ungleicher Dichtheit (Treppen), welche aber auch außerdem durch ungleichmäßige Handhabung der Lade entstehen. Ein guter Weber wird keine Treppen weben, weil er das Aufbäumen des Zeuges nie zu lange verschiebt und seine Uebung und Aufmerksamkeit ihm die Möglichkeit gewähren, die Lade in jedem Zeitpunkte so anzuziehen, daß alle Schußfäden gleich stark geschlagen werden. Demungeachtet ergiebt sich für die Gleichförmigkeit des Gewebes und für die Bequemlichkeit des Arbeiters ein bedeutender Vortheil, wenn durch eine maschinelle Vorrichtung das Aufbäumen des Zeuges (am besten zugleich auch das entsprechende Zuführen der Kette) in höchst kleinen Pausen und mit eben der Geschwindigkeit, wie das Weben fortschreitet, bewirkt wird. Eine solche Vorrichtung wird Regulator, Webe-Regulator (régulateur, *regulator*) genannt und kann auf verschiedene Weise eingerichtet sein[3]. Die Konstruktion desselben ist beispielsweise folgende: Der Stuhl ist mit einem um eiserne Zapfen drehbaren Brustbaume und außerdem mit einem

---

[1]) Brevets 1844, VII. 106; XIX. 101. — Mittheilungen 1854, S. 67. — Polyt. Centr. 1854, S. 1029.

[2]) Berliner Verhandlungen IX. (1830), S. 223. — Polyt. Journ., Bd. 63, S. 175; Bd. 79, S. 91; Bd. 133, S. 346, Bd. 151, S. 99; Bd. 157, S. 333; Bd. 172, S. 411. — Schweiz. Z. 1857, S. 108; 1859, S. 9. — Brevets. XXIX. 256; XXXXII. 209; LXXIV. 513; LXXVI. 9; LXXVIII. 257. — Brevets 1844, T. 34, p. 164; T. 36, p. 195; T. 41, p. 177. — Génie ind., T. 14, p. 71; T. 17, p. 105. — Jobard, Bulletin, T. 2, p. 40; T. 35, p. 202. — Deutsche Gewerbezeitung 1847, S. 106; 1858, S. 437; 1860, S. 490; 1864, S. 220. — Mittheilungen 1854, S. 80; 1858, S. 265; 1860, S. 170. — Polyt. Centr. 1852, S. 1368; 1854, S. 1030; 1856, S. 1054; 1857, S. 1411; 1858, S. 841; 1859, S. 24; 1860, S. 889; 1864, S. 1012. — Deutsche Ind.-Ztg. 1869, S. 243.

[3]) Bartsch, Vorrichtungskunst rc., II. 176. — Berliner Verhandlungen, III. (1824), 42; VI. (1827), 113. — Mittheilungen, Lief. 1 (1834), S. 37; Lief. 3 (1835), S. 148. — Brevets, VIII. 117; XXXII. 66; XXXXII. 27; XXXXIII. 121; LXIX. 187; LXXVII. 403; LXXXXI. — Polyt. Journ., Bd. 72, S. 270; Bd. 135, S. 94. — Deutsche Gewerbezeitung 1853, S. 284. — Polyt. Centr. 1853, S. 1292.

Unterbaume zur Aufrollung des Zeuges versehen. Der Brustbaum ist auf seiner zylindrischen Fläche mit aufgeleimtem feinen Sande überzogen und dadurch rauh gemacht, um den über ihn angespannt weggehenden Stoff fortschieben zu können, wenn der Baum selbst umgedreht wird. Einer der Zapfen dieses Baumes trägt ein messingenes Zahnrad, in welches ein eisernes Getriebe eingreift, und an der Achse des letztern sitzt ein Sperr-Rad mit Sperr- und Schiebkegel. Der Schiebkegel wird durch eine Verbindung mit den Tritten oder mit der Lade des Webstuhles in Bewegung gesetzt und stößt bei jedem Gange, den er macht, das Sperr-Rad um einen Zahn weiter herum. Indem nun ferner das Getriebe in das Rad am Brustbaume eingreift, macht dieser eine entsprechende, aber viel kleinere Bewegung um seine Achse und schiebt das Gewebe ein wenig gegen den Unter- oder Zeugbaum fort. Der Zeugbaum hat vermöge eines durch eine Schnur an ihm ziehenden Gewichtes das beständige Bestreben, den Stoff aufzuwickeln, kann aber dies nur in dem Maße thun, als ihm der Stoff von dem Brustbaume zugeführt wird. Dieses Zuführen erfolgt bei jedem Tritte oder bei jedem Schlage mit der Lade, also bei jedem Einschusse, und muß jedesmal so viel betragen als der Raum, welchen ein Schußfaden im Gewebe (nach der Länge des Stückes gemessen) einnehmen soll. Dadurch bleibt also die Linie, nach welcher ein neu eingeschossener Faden sich einlegt, unverrückt; die Lade trifft den Einschuß immer an der nämlichen Stelle und behält für ihre Bewegung unaufhörlich den gleichen Spielraum. Der Weber ist von der Aufmerksamkeit und von der Arbeit, welche sonst das Aufbäumen des Zeuges erfordert, befreit.

Angenommen, es sollten in dem Stoffe 100 Eintragfäden auf 25 ^{mm} Länge kommen, so wird bei jeder Schiebung der Umkreis des Brustbaumes um $^{1}/_{4}$ ^{mm} fortschreiten müssen. Eine bequeme Anordnung des Räderwerkes ist folgende: Man giebt dem Brustbaume 375 ^{mm} Umfang (120 ^{mm} Durchmesser), dem Rade desselben 120 Zähne, dem Getriebe 8 Zähne. Unter diesen Voraussetzungen bringen 15 Umdrehungen des Getriebes und des Sperr-Rades einen Umgang des Baumes hervor, wodurch 375 ^{mm} Zeug aufgebäumt werden. Jeder einzelne Umgang des Sperr-Rades bäumt 25 ^{mm} auf; und insofern bei jedem Einschußfaden ein Zahn jenes Rades geschoben wird, bestimmt sich sonach ohne Weiteres die Zähne-Anzahl des Sperr-Rades durch die Anzahl Einschußfäden, welche für 25 ^{mm} Gewebe vorgeschrieben ist. Für ein Gewebe mit 100 Fäden auf 25 ^{mm} muß man mithin ein 100zähniges Sperr-Rad aufstecken, für 80 oder 120 Fäden ein 80- oder 120zähniges, u. s. w. — Zur Anwendung bei Geweben, welche die Bekleidung des Brustbaumes mit Sand nicht zulassen, ist das Fortziehen des Stoffes auf andere Weise zu bewerkstelligen. In Berührung mit dem Brustbaume und durch Gewichte oder Federn gegen denselben angedrückt, wird dann noch eine andere hölzerne Walze angebracht, sodaß zwischen ihr und dem Baume das Gewebe sich einklemmt und bei der Umdrehung mit fortzurücken genöthigt ist. Wird der Regulator bei Stühlen zu Tuch und anderen Wollenstoffen angewendet, so besetzt man den Brustbaum (oder eine andere mit dem Regulator versehene Walze) mit kurzen Drahtspitzen, welche in das Gewebe einstechen und dasselbe mit sich ziehen. Man kann den Regulator auch auf den Warenbaum wirken lassen, wenn man eine Einrichtung hinzufügt, durch welche die Schiebklaue zeitweilig außer Wirkung gesetzt wird, wenn (in Folge Zunahme des Aufwindungshalbmessers) die Fortrückung zu schnell erfolgt; man erreicht dieß am besten durch Aushebung der (die Rückdrehung verhindernden) Sperrklinke mittels eines an der Lade angebrachten Stiftes. — Bei gemusterten Stoffen, welche zum Gebrauch in mehrfachen Breiten aneinandergesetzt werden müssen, um eine größere Fläche zu bedecken (z. B. Teppichen) gewährt das Weben mit dem Regulator auch in der Hinsicht großen Nutzen, daß es das richtige Aneinanderpassen der Mustertheile sichert, weil jede Wiederholung des Musters nicht nur gleiche Anzahl Schußfäden enthält, sondern auch (was beim Weben ohne Regulator schwer zu erreichen ist) genau gleiche Länge einnimmt.

Von einigen besonderen Stuhl-Einrichtungen zu leinwandartigen Stoffen.

a) Nicht selten kommt der Fall vor, daß Eintrag von zwei oder mehreren verschiedenen Farben oder Arten erfordert wird; z. B. wenn abwechselnd dünne und dicke Fäden eingeschossen werden, oder wenn, bei gewürfelten (karrirten) Zeugen, welche mit Farbenstreifen in der Kette geschert sind, auch streifenweise abwechselnd verschiedenfarbiger Einschlag nöthig ist. Bei solchen Gelegenheiten gebraucht man für jede Art von Einschlagfaden eine besondere Schütze, und es wird oft mit 3, 4, 5 Schützen gewebt, von welchen zur Zeit immer nur eine im Gange ist, während man die übrigen (ohne den Faden abzureißen) so lange bei Seite legt, bis sie an die Reihe kommen. Das Verfahren ist übrigens, sowohl für Schnell- als Handschützen, ohne Weiteres verständlich. Bei Anwendung von Schnellschützen führt es nur bedeutenden Zeitverlust herbei, durch das sehr häufig wiederkehrende Auswechseln der Schütze in dem Schützenkasten. Sehr vortheilhaft ist daher für Fälle dieser Art der Gebrauch der Doppellade oder Wechsellade (des Doppelschlages)[1]). Von einer gewöhnlichen Schnell-Lade ist die Doppellade dadurch verschieden, daß auf jeder Seite derselben zwei vereinigte Schützenkästen über einander angebracht sind, welche durch irgend ein einfaches Mittel, z. B. durch zweiarmige, nach der Mitte des Ladendeckels hineinreichende Hebel (indem der Arbeiter auf diese mit der Hand drückt) so gehoben werden können, daß statt des obern der untere in der Höhe der Schützenbahn sich befindet. Man kann auf diese Weise mit zwei und selbst mit drei Schützen arbeiten, indem im letztern Falle nur ein Schützenkasten leer bleibt, und nach Erforderniß entweder auf keiner von beiden Seiten, oder auf einer Seite, oder auf beiden Seiten die Schützenkästen in die Höhe gezogen werden, um jedes Mal die Schütze gebrauchen zu können, welche eben zum Einschießen nöthig ist.

Bei der Herstellung der Tuche und tuchartigen Stoffe, für welche Streichgarn als Schußmaterial verwendet wird, gewährt die Benutzung der Wechsellade und die Verwendung mehrer (2—4) Schützen den Vortheil, daß die hier oftmals beträchtliche Ungleichheit der einzelnen Fäden für die gleichförmige Beschaffenheit des Gewebes möglichst unschädlich gemacht wird. Hierin liegt ein Ersatz für die in der Streichgarnspinnerei fehlenden Duplirungsprozesse.

b) Man hat mehrmals Stühle gebaut (namentlich für schmale Baumwollzeuge), auf welchen zwei, sogar drei Zeugstücke neben einander[2]), oder zwei Stücke über einander liegend[3]) mittelst Schnellschützen gewebt werden konnten. Ein viel besprochener Versuch ersterer Art ist der Doppelwebstuhl von Schwarz[4]), welcher aus zwei neben einander in 450 ^{mm} Entfernung aufgerichteten einfachen (zu je einem Stück Zeug bestimmten) Stühlen mit gemeinschaftlicher Lade besteht. Der Weber sitzt vor dem Zwischenraume, in welchem die Tritte sich befinden; das Schnellen der Schützen

---

[1]) Bartsch, Vorrichtungskunst 2c., II. 179. — Polyt. Centr. II. (1843), S. 298. — Polyt. Journ., Bd. 90, S. 431. — Atlas I, Taf. 10.

[2]) Brevets, VI. 131; LVIII. 339; LXX. 122; LXXVI. 81. — Brevets, 1844, VII. 78.

[3]) Brevets, VI. 297. — Brevets 1844, T. 32, p. 41. — Polyt. Journ., Bd. 68, S. 370.

[4]) Deutsche Gewerbezeitung 1848, S. 533; 150, S. 37. — Polyt. Centr. 1849, S. 528; 1850, S. 299. — Polyt. Journ., Bd. 110, S. 330; Bd. 116, S. 184. Berliner Gewerbeblatt, Bd. 29, S. 185; Bd. 33, S. 263. — Brevets, 1844, XIV. 62.

geschieht durch einen Hebel von der Lade aus, sodaß beide Hände zur Regierung der letztern frei bleiben. Im Allgemeinen produzirt ein Arbeiter auf einem Doppelstuhle allerdings mehr als auf einem einfachen; allein wie auch die Anordnung sein mag, so muß das Weben mehr Anstrengung verursachen und das Uebersehen von Fehlern im Gewebe leichter eintreten: Umstände, welche ein wesentliches Hinderniß größerer Verbreitung aller derartigen Stühle sind.

c) Wenn zwei auf einem Stuhle nahe über einander angebrachte Ketten mittelst des Einschusses auf gewisse Weise und an bestimmten Stellen mit einander verbunden werden, so ist man hierdurch im Stande, hohle Gewebe[1]) darzustellen, welche entweder röhrenförmig (wenn sie nur an beiden langen Seiten geschlossen sind) oder sackförmig (an drei Seiten geschlossen, an der vierten offen) gemacht werden können. Das erstere ist der Fall bei den hohlen Lampendochten und den hanfenen Spritzenschläuchen, das letztere bei den gewebten Säcken ohne Nath. Schlauchartige Hohlräume streifenweise in der Querrichtung eines übrigens einfachen Stoffes laufend, genähte Falten nachahmend, werden auf zweierlei Weise hervorgebracht bei Verfertigung leinener und baumwollener Busenstreifen (Hemdeinsätze), welche von den bereits erwähnten verschieden sind[2]). Künstlichere Produkte verwandter Art sind im Ganzen gewebte Hemden[3]), Schnürleibchen[4]), Kamisöler, Beinkleider[5]), Schuhe, Krägen[6]) 2c., worüber diese Andeutung genügen mag.

Die (aus Baumwollgarn — Feinheits-Nummer 12 bis 20 zur Kette, Nr. 24 bis 30 zum Schuß — gewebten) hohlen Dochte entstehen auf dem Stuhle in der platt zusammengelegten Gestalt, mit welcher sie im Handel zu sehen sind, indem sie gleichsam aus zwei auf einander liegenden Bändern bestehen, die an den Kanten mittelst des Einschusses zusammenhängen. Daher sind auch, wie bereits angedeutet, zwei Ketten nothwendig: eine für die untere, die andere für die obere Hälfte (letztere ganz nahe über der erstern herlaufend). Der Eintrag geht abwechselnd einmal durch die obere und einmal durch die untere Kette, und durch letztere immer von der linken nach der rechten Seite, wenn er durch erstere von der Rechten gegen die Linke läuft. Jede der zwei Ketten ist unabhängig von der andern auf eine Spule gewickelt, welche (bei der sehr geringen Breite des Gewebes) die Stelle des Kettenbaumes vertritt; jede hat ihre eigenen Schäfte und ihre eigenen Tritte. Da das Gewebe leinwandartig und grob ist, so sind nur zwei Schäfte und nur zwei Tritte für jede Kette, also im Ganzen vier Schäfte und ebenso viele Tritte vorhanden. Die Gesammtzahl der Kettenfäden pflegt ungerade zu sein (z. B. 63, 67 oder 75); man giebt daher der einen Kette um einen Faden weniger als der andern. Wird diese Vorsicht versäumt, so läuft an einer Kante des Doppelgewebes der Einschlag um die äußersten zwei Fäden (nämlich um den letzten Faden der obern und der untern Kette) stets so herum, als seien dieselben zusammengenommen ein einziger Faden; d. h. diese zwei benachbarten Fäden gleichen einander vollkommen, hinsichtlich ihrer Verschlingung mit dem Eintrage: eine Unregelmäßigkeit des Gewebes, die nur bei aufmerksamer Betrachtung desselben sichtbar und ohne alle Folge für die Brauchbarkeit der Dochte ist, daher auch öfters geduldet wird. Jede Kette wird in die Litzen ihrer zwei Schäfte so eingezogen, als wenn sie nur allein vorhanden wäre und zu einem schlichten Bande

[1]) Mittheilungen 1857, S. 19.
[2]) Mittheilungen, Lief. 66/77 (1852), S. 250, 255.
[3]) Berliner Verhandlungen, XXVI. (1847), S. 59. — Berliner Gewerbe-Blatt, XXIV. 69, 77, 92.
[4]) Brevets, T. 85, p. 80; T. 93, p. 8. — Brevets, 1844, IX. 177. — Jobard, Bulletin, XIX. 75. — Kunst- und Gewerbeblatt 1852, S. 219.
[5]) Brevets, T. 60, p. 159.
[6]) Brevets, 1844, T. 46, p. 245.

verwebt werden sollte. Denkt man sich die Schäfte der obern Kette mit A und B, jene der untern mit C und D, die Fäden beider aber der Reihe nach mit Nummern bezeichnet; so kommen beim Einziehen:

in den Schaft	die Fäden	
A	1, 3, 5, 7, 9, u. s. w. bis 33	der obern Kette,
B	2, 4, 6, 8, 10, u. s. w. bis 34	
C	1, 3, 5, 7, 9, u. s. w. bis 33	der untern Kette,
D	2, 4, 6, 8, 10, u. s. w. bis 32	

wobei angenommen ist, daß der Docht 67 Fäden und von diesen die obere Kette 34, die untere 33 enthalte. Zwischen je zwei Zähne des Rietblattes werden 4 Fäden eingezogen, nämlich 2 von der obern und 2 von der untern Kette. Eine Ausnahme hiervon machen die äußersten Riete zu beiden Seiten, wo man die Fäden weniger dicht legt, weil sie dort ohnehin durch die Spannung des Eintrages enger zusammengezogen werden. Man zieht also in das erste und letzte Riet nur 2 Fäden (1 aus jeder Kette); in das zweite und vorletzte 3 Fäden (2 von der obern, 1 von der untern Kette); in das dritte von jeder Seite ebenfalls 3 (1 von der obern, 2 von der untern Kette); in alle übrigen Riete aber 4 Fäden. Bleibt, der oben gemachten Bemerkung entsprechend, in einer Kette ein Faden weg, so kommen auch in das vierte Riet links oder rechts nur 3 Fäden.

Die Verbindung der Schäfte mit den Tritten durch Schnüre ist dergestalt vorgerichtet, daß jeder Tritt der obern Kette nur einen Schaft dieser Kette, jeder Tritt der untern Kette aber nebst einem Schafte dieser letztern auch beide Schäfte der obern Kette aufhebt oder ins Oberfach bringt. Genauer angegeben ist diese Verbindung folgende, wobei angenommen wird, daß die Tritte I und III der obern, II und IV hingegen der untern Kette angehören:

der Tritt	bringt folgende Schäfte in das	
	Oberfach	Unterfach
I	A	B C D
II	A B C	D
III	B	A C D
IV	A B D	C

Die Aufhängung von vier Schäften in solcher Weise, daß sie zu 3 und 1 Fach machen können — wobei also jedesmal das eine Fach drei Viertel und das andere ein Viertel sämmtlicher Kettenfäden begreift — wird nach dem verständlich werden, was weiter unten über das Weben geköperter Zeuge vorkommt.

Wird demnach zuerst der Tritt I getreten, so hebt er mit dem Schafte A die Hälfte der obern Kette; ins Unterfach kommt, zugleich mit der andern Hälfte, auch die ganze untere Kette. Ein Faden, der nun von der rechten gegen die linke Seite eingeschossen wird, läßt also die untere Kette ganz außer Acht, und legt sich bloß zwischen die Fäden der obern wie er es thun muß, wenn diese Kette ein leinwandartiges Gewebe liefern soll. Tritt man sodann den Tritt II, und schießt von der Linken gegen die Rechte ein, so verbindet dieser zweite Eintragfaden nur die untere Kette, weil die obere ungetrennt ins Oberfach geht. Der dritte Einschuß, welcher wieder von der Rechten gegen die Linke gemacht wird, gehört gleich dem ersten der obern Kette an, deren andere Hälfte er über sich liegen läßt, weil der Tritt III nichts als diese Hälfte (vermittelst des Schaftes B) aufgehoben hat. Eben so läuft beim Tritte IV der vierte Einschuß, von der linken gegen die rechte Seite, bloß durch die untere Kette, von welcher er diejenige Hälfte über sich läßt, welche im Schafte D enthalten ist, und welche der zweite Einschußfaden unter sich hat. Auf solche Weise entsteht, indem die vier Tritte der Ordnung nach mit einander wechseln (I, II, III, IV—I, II, III, IV—I, II u. s. w.), und der Einschlagfaden jedesmal an der rechten

Seite aus der untern Kette in die obere, an der linken Seite hingegen aus der obern in die untere übergeht, das schlauch- oder röhrenförmige Gewebe. —

Die von starkem Hanfgarn (7,12 m auf 1 g zur Kette, 6,36 m auf 1 g zum Schuß) gewebten Spritzenschläuche werden (gewöhnlich 30 bis 130 mm im innern Durchmesser, oder flachliegend etwa 50 bis 210 mm breit) durch ein im Wesentlichen völlig ähnliches Verfahren dargestellt. Das Kettengarn wird dreifach, der Einschuß fünffach schwach gezwirnt. Sämmtliche Kettenfäden können auf einem Kettenbaume aufgebäumt sein. Der Stuhl enthält vier Schäfte. Beim Auf- oder Einziehen werden zwei der dreifach schwach gezwirnten Fäden durch jede Litze geführt, und zwar zuerst durch die erste Litze linker Hand des vordersten Schaftes, dann durch die erste Litze an derselben Seite des darauf folgenden, u. s. f., bis zu der ersten Litze des vierten Schaftes; worauf mit der Einziehung des fünften Doppelfadens bei der zweiten Litze des ersten Schaftes wieder angefangen, und so in derselben Ordnung weiter fortgefahren wird, bis die ganze Kette eingezogen ist. Zu einem 73 mm breiten Schlauche sind 168 doppelte Kettenfäden erforderlich, sodaß in der Breite von 20 mm auf jeder Seite des flachliegenden Schlauches 23 doppelte Zwirnfäden sich befinden. Der 1. und 3. Schaft bilden, indem sie zusammen (in zwei gleichen Abtheilungen) die Hälfte aller Kettenfäden enthalten, die obere Seite des Schlauches; der 2. und 4. Schaft, in welchen die andere Hälfte der Fäden vertheilt ist, die untere Seite. Es gehört mithin, in der Reihenfolge der Fäden, immer abwechselnd ein Fädenpaar (welches sich gegen den Eintrag wie ein einziger Faden verhält, d. h. im Gewebe stets ungetrennt bleibt) zur obern, und ein Paar zur untern Seite. Bezeichnet man den Schaft 1 mit A, 2 mit C, 3 mit B, 4 mit D, und die vier Tritte mit I, II, III, IV, so gilt auch hier die (S. 888) gegebene kleine Tabelle sammt der derselben angehängten Erläuterung.

Das Weben der Schläuche erfordert sehr starke und mehrfach wiederholte Schläge mit der Lade. Es müssen 5 der oben erwähnten gezwirnten Einschußfäden auf 1 cm Länge des einfachen Gewebes liegen, und 1 Quadrat-Decimeter (0,01 □m) Schlauchfläche (einfach liegend gedacht) muß 16,25 g wiegen, wenn die Ware gehörig wasserdicht sein soll. — Neben diese von anerkannt vorzüglicher Ware entnommene Angaben seien folgende auf ebenfalls sehr gute Schläuche bezügliche gestellt, um die allenfalls zulässigen Spielräume darzulegen: 1 □ Decimeter Schlauch wiegt 14,02 g, wovon 9,20 g auf Kette und 4,82 g auf Schuß kommen. Kette und Schuß sind genau wie oben angegeben zusammengesetzt; aber von dem einfachen Kettengarn gehen 8,77 m, von dem einfachen Schußgarn 5,16 m auf 1 g. In 100 mm Breite (des einfach liegenden Gewebes) befinden sich 107 Kettentheile oder Doppel-Zwirnfäden, in 100 mm Länge 49 Einschüsse. Zu je 1 m Schlauchlänge ist die Kette 1,23 bis 1,24 m lang aufgebäumt, wegen des sehr starken Einwebens, da die dicken Schußfäden gar nicht, dagegen die Kettenfäden sehr beträchtlich eine geschlängelte Lage annehmen.

Säcke ohne Nath, aus Leinen- oder Hanf-Garn, werden aus zwei über einander aufgespannten Ketten gewebt, deren jede ihren besonderen Ketten- oder Garnbaum hat. Für jede Kette sind zwei Schäfte vorhanden, in welche diese auf bekannte Weise eingezogen wird, sodaß jeder Schaft gleich viel Faden enthält. Der Lauf des Eintrages ist so beschaffen, daß er abwechselnd zweimal nach einander durch die obere Kette und ebenso zweimal nach einander durch die untere Kette geht; dabei an der rechten Seite aus einer Kette in die andere übertritt, hingegen beim Umkehren an der linken Seite in der nämlichen (obern oder untern) Kette wieder zurückgeht. Hierdurch entsteht an der rechten Seite der Boden des Sackes, an der linken die Oeffnung, und die Breite der Kette wird die Länge oder Tiefe des Sackes. Um letztern an seinen beiden Seiten zu schließen, wird beim Anfange, und auch dann, wenn so viel Kette, als die erforderte Breite des Sackes verlangt, hohl verwebt ist, ein etwa 25 mm breiter Streifen nicht hohles Gewebe dadurch hervorgebracht, daß beide Ketten leinwandartig mit Einschuß versehen werden, als wenn sie nur eine Kette

wären. Schneidet man nachher das Gewebe in der Mitte jener Streifen quer durch, so erhält man die einzelnen, an beiden Seiten durch Leisten geschlossenen Säcke, die zum Gebrauche umgewendet werden, sodaß die Leisten innen hin kommen. Der Stuhl erfordert sechs Tritte, nämlich vier zum Sacke und zwei zu den Leisten. Die Verbindung der Tritte mit den Schäften ist folgendermaßen vorgerichtet, wobei die Schäfte der obern Kette A, B, jene der untern Kette C, D benannt sind:

der Tritt	bringt folgende Schäfte in das	
	Oberfach	Unterfach
I	A	B C D
II	B	A C D
III	A B C	D
IV	A B D	C
V	A C	B D
VI	B D	A C

Beim Anfange werden, um die erste Leiste zu bilden, die Tritte V und VI abwechselnd getreten (V, VI; V, VI; V u. s. w.), bis diese Leiste breit genug ist (wobei man, um einem Mißverständnisse vorzubeugen, nicht vergessen darf, daß ihre Breite in die Richtung der Kettenfäden fällt). Dann arbeitet man mit den Tritten I bis IV (in der Ordnung: I, II, III, IV; I, II u. s. w.) so lange fort, als die gewünschte Breite des Sackes (ebenfalls nach dem Laufe der Kettenfäden gemessen) erfordert. Hierauf folgt wieder eine Leiste, welche mittelst des V. und VI. Trittes hervorgebracht wird; dann ein zweiter Sack u. s. w.

Läßt man die erwähnten Leisten aus, webt man also die ganze Doppelkette ohne Unterbrechung an dem einen Rande zusammen, so ist das Resultat ein beliebig langes Stück Zeug, welches sich nach dem Herabnehmen vom Stuhle flach ausbreiten läßt und dann die doppelte Breite hat: man kann sich dieses Kunstgriffes bedienen, um sehr breite Gewebe auf verhältnißmäßig schmalen Stühlen hervorzubringen [1]).

Die gewebten Säcke haben vor den genähten den Vorzug, daß sie (z. B. als Geldsäcke angewendet) nicht ohne sichtbare Spur aufgeschnitten und wieder zugenäht werden können. Sie bieten aber, auf vorbeschriebene Art erzeugt, die Unvollkommenheit dar, daß sie im Boden schwach sind, und deshalb durch die Last des Inhalts leicht zerreißen. In dieser Hinsicht kann es als eine Verbesserung angesehen werden, daß man öfters sie an beiden Seiten der Kette geschlossen webt (gleich den Dochten und Spritzenschläuchen), und den Boden durch Zusammenweben beider Ketten in eine nicht hohle Leiste bildet. In diesem Falle entsteht der Sack auf dem Stuhle so, daß seine Länge (nicht wie vorher die Breite) in der Richtung der Kettenfäden liegt. Das Durchschneiden geschieht dann am Ende der Leiste, statt in der Mitte; und die dadurch gebildete Oeffnung des Sackes muß, um nicht auszufasern, mit einem genähten Saume versehen werden. Die Verbindung der Schäfte mit den Tritten ist unter dieser Voraussetzung so, wie sie aus nachstehender Tabelle hervorgeht, deren Sinn nach dem Obigen keiner Erklärung bedarf:

Tritt	Schäfte im	
	Oberfach	Unterfach
I	A	B C D
II	A B C	D
III	B	A C D
IV	A B D	C
V	A C	B D
VI	B D	A C

[1]) Polyt. Centr. 1852, S. 1361.

Man hat wohl zuweilen drei oder vier Ketten über einander angebracht und so mittelst des Einschusses verwebt, daß doppelte oder dreifache Säcke (d. h. Säcke mit zwei oder drei neben einander befindlichen Abtheilungen) entstanden.

Hülfsgeräthe des Webers und deren Anwendung.

Bei fast allen Arten der Weberei müssen gewisse einfache Geräthschaften dem Arbeiter zur Hand sein, der davon theils während des Webens, theils bei anderen Gelegenheiten Gebrauch macht. Es soll hiervon gleich an dieser Stelle gesprochen werden, damit nicht nöthig ist, später wiederholt darauf zurück zu kommen. Es gehören dahin:

a) Eine Spule mit Faden von derselben Art, wie jener ist, woraus die Kette besteht, um damit die während des Webens abreißenden Kettenfäden durch Anknüpfen augenblicklich zu ergänzen. Gewöhnlich wird diese Spule auf einen Draht am Stuhlgestelle oder an der Lade gesteckt.

b) Zange, Schere und Messer. Mit der Weberzange (Noppzange, dem Klüppchen, pincettes, *tweezer*, *weaver's tweezer*, *weaver's nippers*) werden alle im Gewebe auffallenden, nicht hinein gehörenden Theile vor dem Aufbäumen ausgerupft, z. B. Holz- und Stroh-Splitterchen xc. aus dem Garne, hervorstehende Fädchen von den Knoten der angeknüpften Fäden, und die Knoten selbst. Sie ist eine einfache stählerne, 100 bis 150 mm lange Federzange von der im I. Bande (S. 230) beschriebenen Art, jedoch nicht zugespitzt, sondern an der Oeffnung (dem Maule) 12 bis 30 mm breit. An dem Ende, wo ihre Schenkel sich vereinigen, versieht man sie oft mit einer 20 mm langen Spitze (*picker*), die zum Hervorziehen von tiefer im Gewebe sitzenden fremden Körperchen sehr bequem zu gebrauchen ist; manchmal noch überdies mit einer scharfen etwas breiten Messerklinge. Seltener kommt es vor, daß die Verlängerung der Zange zum Gebrauch als Einziehhaken oder Blattmesser (S. 882) bestimmt und demgemäß gestaltet ist. — Messer und Schere dienen dem Weber zum Abschneiden der Fäden an den in der Kette gemachten Knoten, u. s. w. Der Schere pflegt man oft die Gestalt zu geben, welche die Schafscheren besitzen[1]); doch ist sie höchstens 120 mm lang.

In der Seidenweberei und bei der Fabrikation feiner wollener Stoffe wartet man mit dem Aufsuchen und Auslesen der Knötchen, Unreinigkeiten, xc. nicht bis nach dem Weben, sondern sieht die Kette vor dem Verweben (jedoch auf dem Webstuhle, portionenweise, wie sie vom Kettenbaume abgerollt wird) auf das Sorgfältigste zu diesem Zwecke durch (Putzen, remondage).

c) Eine Bürste, um erforderlichen Falls die Kette (zur Schlichtlegung und Reinigung der Fäden) oder den gewebten Stoff abzubürsten.

d) Ein Glättholz (polissoir) um durch Reiben auf dem Brustbaume den Stoff glatt zu machen. Dieses Verfahrens, des Bereibens bedient man sich bei gemusterten Leinenzeugen (Drell, Damast), bei feiner Leinwand und bei leichten Sorten Taffet, sowie mehreren anderen Seidenstoffen, auf welchen man statt des Glättholzes meist ein ähnliches Werkzeug von Horn, Knochen oder Weißblech (Reiber genannt) gebraucht, um ihnen scheinbare Dichtheit oder Weichheit im Angriffe zu ertheilen.

e) Ein Vergrößerungs-Glas (Weberglas, Fadenzähler, Leinwandprober, loupe, compte-fil, *cloth prover*)[2]), sowohl um überhaupt die Stoffe dadurch zu besehen und zu untersuchen, als um insbesondere die Fäden auf einem bestimmten Raume zu zählen, und danach die Feinheit und Schwere (Dichtheit) des Gewebes zu schätzen oder zu vergleichen. Man giebt diesem Instrumente sehr ver-

---

[1]) Technolog. Encyklopädie, XII. 340.

[2]) Mittheilungen 1853, S. 259; 1854, S. 154. — Polyt. Centr. 1852, S. 867; 1854, S. 399. — Polyt. Journ., Bd. 124, S. 407.

schiedene Einrichtungen. Das Glas selbst ist fast immer ein einfaches Mikroskop (eine Konvex-Linse) mit 2-, 3- oder 4facher Vergrößerung, bisweilen aber auch aus zwei dergleichen Linsen zusammengesetzt. Es wird oft bloß in einem Reif von Horn (Elfenbein, Messing) mit oder ohne Stiel gefaßt und frei in der einen Hand gehalten, während man mit der andern einen feinen Zirkel auf das Gewebe setzt und die zwischen dessen Spitzen enthaltenen Fäden (des Eintrages oder der Kette) zählt. Ist der Zirkel z. B. genau auf 1 cm geöffnet worden und ist das Gewebe 90 cm breit, so ergiebt die Menge der gezählten Kettenfäden durch Multiplikation mit 90 die Fädenanzahl der ganzen Kette. Ebenso zählt man mittelst des Vergrößerungsglases die Fäden in dem Muster (Dessin) eines Stoffes ab, der zur Nachahmung vorliegt; oder vergleicht zwei Zeugstücke in Ansehung ihrer Feinheit und Schwere. Die in der Hand zu haltenden Gläser haben den Vorzug, daß sie sehr einfach und wenig kostspielig sind, dem Lichte völlig freien Zugang lassen (keinen Schatten auf das Gewebe werfen), und leicht für jedes Auge in die zuträglichste Stellung gebracht werden können. Sehr gewöhnlich faßt man aber die Linse in ein kleines messingenes Gestell, welches auf den Stoff gesetzt wird und manchmal zum Zusammenlegen eingerichtet ist, damit man es bequem in der Tasche tragen kann. Dieses Gestell enthält dann in seinem dünnen Boden eine quadratische Oeffnung von bestimmtem Seitenmaß (z. B. 1 cm, 1/100 oder 1/200 von der üblichen Breite des in Untersuchung genommenen Gewebes, u. s. w.), wodurch das Abmessen des Raumes, innerhalb dessen man die Fäden zählt, erspart wird; oder es ist mit einem unter dem Glase angebrachten Zeiger versehen, der nebst dem Glase langsam fortrückt, wenn man eine (den durchlaufenen Raum anzeigende) Mikrometerschraube umdreht, sodaß im Zählen der Fäden weniger leicht ein Irrthum vorfallen kann.

Wenn die Oeffnung im Boden des Gestelles kreisrund (z. B. von 5 oder 6 mm Durchmesser) gemacht wird, so gewährt dies die Bequemlichkeit, daß das Glas in jeder ihm durch Zufall oder Absicht gegebenen Stellung zum Gebrauche richtig steht, wogegen man bei viereckiger Gestalt stets dafür sorgen muß, daß die Seiten der Oeffnung parallel zu den Fäden des Gewebes sind; daher kann auch die untersuchende Person beliebig das Instrument drehen wie es nöthig ist um einen Schatten des Glasgestelles auf dem Stoffe zu vermeiden. — Die viereckige Oeffnung macht man öfters, statt quadratisch, länglich (als Rechteck von 10 mm Länge bei 5 mm Breite) damit die Fäden nach Erforderniß auf kleinerem oder größerem Raume (ersteres bei feinen, letzteres bei groben Geweben) gezählt werden können.

Herstellung der Schäfte und der Rietblätter.

Von der Herstellung dieser zwei wichtigen Bestandtheile des Webstuhles soll in Kürze nur das Nöthigste hier gesagt werden.

a) Mit der Verfertigung der Geschirre oder Schäfte (nämlich mit der Bildung und Befestigung der Litzen, Litzenstricken, Litzenaufschlagen, Geschirrfassen) giebt sich häufig der Weber selbst ab. Die Litzen bestehen aus festgedrehtem, rundem und glattem, knotenfreiem Baumwoll- oder Leinenzwirn, der aus 3, 4 bis 6 Garnfäden gemacht ist. In England wird auch gezwirntes wollenes Kammgarn aus sehr langer Wolle dazu angewendet, und in den Seidenzeugfabriken macht man in gewissen Fällen die Litzen aus gezwirnter roher Seide. Die zwei zu einem Schafte gehörigen hölzernen Stäbe werden horizontal und in der erforderlichen Entfernung von einander so auf ein Gestell hingelegt, daß bloß ihre Enden aufruhen. Parallel mit beiden Stäben und mitten in ihren Zwischenraum legt man einen runden glatten Eisenstab, dessen Dicke die Größe der Augen oder Schleifen (S. 871) bestimmt. Zwei Personen nehmen nun, einander gegenüber, jede vor einem der Stäbe, Platz und fangen die Arbeit an einem Ende der Stäbe an, zu welchem Behufe sie eine gehörige Anzahl der in erforderlicher Länge zugeschnittenen Zwirnfäden neben sich liegen haben. Die eine Person biegt einen Faden in dessen Mitte schleifenförmig um, schlingt ihn mit der Biegung um den Eisenstab; macht dicht an letzterem einen Knoten, zieht den doppelten Faden nach dem Stabe hin,

umschlingt auch diesen, und knüpft die Litze an einer längs desselben ausgespannten Schnur (cristelle, *maitland cord*, *backing*) fest. Die andere Person hat unterdeß ihren Faden durch die auf dem Eisenstabe gebildete Schleife gezogen, ihn dann doppelt zusammengenommen und an dem zweiten Stabe befestigt. So schreiten beide gemeinschaftlich an den Stäben hin fort, indem jede Litze aus zwei in einander gehängten Fäden erzeugt wird. In einzelnen Fällen kommen jedoch mancherlei Abänderungen in der Gestalt der Litzen zur Anwendung. Um die richtige Anzahl von Litzen und zwar in der erforderlichen regelmäßigen Anordnung aufschlagen zu können, versieht man vor Anfang der Arbeit die hölzernen Stäbe mit einer Eintheilung, zwischen deren Strichen durch eine Zahl bemerkt ist, wie viel Litzen der Raum enthalten muß. — Um die Handarbeit zu ersetzen und die größte Regelmäßigkeit der Ausführung zu erlangen, sind auch Maschinen zur Verfertigung der Webergeschirre erfunden worden[1]). Auch hat man neuerdings die Litzen einschließlich der Zeugringel mit Vortheil aus Eisendraht verfertigt.

b) Die Verfertigung der Rietblätter (Weberkämme) wird meist von eigenen Blattbindern (peignier, faiseur de peignes, *reed maker*) oder in größeren Weberkammfabriken betrieben. Letzteres ist namentlich in Betreff der metallenen (messingenen und stählernen) Blätter der Fall. Immer zerfällt die Arbeit in zwei Haupttheile, nämlich die Darstellung der Stäbe oder Zähne (S. 879), und die Befestigung derselben zwischen den hölzernen Leisten (das Setzen oder Binden).

Rohr-Blätter (peignes de canne). — Das Material zu denselben sind die hohlen Stengel des zahmen Rohres oder zahmen Schilfes (Arundo donax), welche zuerst in Stücke von solcher Länge zerschnitten werden, wie die Länge der Blattzähne erfordert. Jedes solche Stück wird sodann in eine Anzahl gleich breiter Streifen gespalten, wozu man sich eines eigenthümlichen Schneidwerkzeuges (rosette) bedient. Dieses besteht aus einem kleinen Zylinder von Eisen, auf dessen Umkreis strahlenartig, in gleichen Abständen von einander, dünne und kurze Schneiden angebracht sind, sodaß das Ganze eine Art Stern bildet. Dieses Instrument ist auf einem Tische aufrecht stehend befestigt; man setzt ein Stück Rohr auf dasselbe (wobei der Zylinder in dessen Inneres tritt), und treibt es durch einen Hammerschlag daran herunter. Jede Schneide spaltet dadurch das Rohr der ganzen Länge nach und dasselbe zerfällt demnach in so viele Streifen, als Schneiden vorhanden sind. Diese Streifen werden mit einem Werkzeuge, welches dem Korbmacher-Hobel (Bd. I, S. 817) ähnlich ist, auf den Flächen geglättet und zu gleicher Dicke gebracht; ferner mittelst eines Schmalers (S. 817) an den Kanten abgeglichen und auf die bestimmte gleiche Breite reduzirt; endlich (um Weichheit und Biegsamkeit zu erlangen) in heißem Seifenwasser eingeweicht und wieder getrocknet. Sie sind nun zum Binden fertig. — Die Leisten des Blattes, zwischen welche die Zähne eingesetzt werden, bestehen jede aus zwei halbrunden (gehobelten und in einer Art Zieheisen, S. 723, abgeglichenen) Stäbchen, die mit der flachen Seite einander zugekehrt sind und so viel Raum zwischen sich lassen, als die Breite der Zähne erfordert. Ein starker gezwirnter, mit Pech getränkter baumwollener Faden (Bindfaden, ligneul) wird so um diese zwei Stäbchen in einer Schraubenlinie herumgewickelt, daß zwischen je zwei Windungen desselben ein Zahn steht. Die Dicke des Bindfadens bestimmt den Abstand der Zähne von einander; denn letztere werden so nahe an einander geschlagen, als der Faden gestattet. Zum Binden dient eine mechanische Vorrichtung (Blatt-Uhr), deren Gestell durch eine Bank von etwas größerer Länge als das längste Rietblatt gebildet ist. In einem Längen-Ausschnitte dieser Bank ist ein Kasten von Eisenblech verschiebbar, welcher den aus einem Räderwerke &c. bestehenden Mechanismus enthält. Vorn an diesem Kasten (dem Arbeiter zugekehrt) befindet sich ein kurbelähnlicher Hebel; unter demselben ein Tritt mit Gegengewicht; oben darauf ein Zifferblatt, dessen Zeiger von 1 bis 20 die Anzahl der eingebundenen Blattzähne anzeigt, nebst einer Glocke, an welche ein Hammer schlägt, sobald 5, 10, 15 oder 20 Zähne (1/4, 1/2, 3/4, 1 Gang, S. 879) eingebunden sind. Die zu dem Blatte bestimmten hölzernen Leisten sind horizontal neben einander festgelegt, gehen durch Oeffnungen des Kastens, und sind nur an den Enden unterstützt und befestigt. Der Blattbinder legt einen Zahn nach dem andern zwischen die

[1]) Brevets, LX. 155. — Brevets 1844, T. 1, p. 255; T. 7, p. 29; T. 13, p. 169; T. 14, p. 328; T. 19, p. 75; T. 42, p. 213; T. 49, p. 111. — Génie ind., T. 8, p. 163. — Polyt. Centr. 1854, S. 1363.

Leisten; zieht mit seinem Fuße den Tritt nieder und bewirkt dadurch, daß zwei am Kasten befindliche, mit dem Bindfaden angefüllte Spulen einen Kreisgang machen, folglich den Faden einmal um die Leisten wickeln; und drückt mit der Hand auf den kurbelartigen Hebel, durch dessen Verbindung mit dem Mechanismus zwei auf den Leisten sich schiebende metallene Hülsen den Bindfaden fest anschlagen oder zusammenschieben. Das Gegengewicht des Trittes hebt diesen letztern wieder auf. Nach jedem Zahne rückt der Kasten ein wenig nach der Länge der Bank und des sich bildenden Blattes fort, sodaß die Stelle, an welcher die Zähne eingelegt werden, immer in gleichem Maße frei und zugänglich bleibt. Nach Vollendung des Blattes werden die aus den Leisten hervorragenden Enden der Zähne mit einem Messer abgeschnitten und die Leisten selbst mit Papier überklebt.

Metallene Blätter (peignes métalliques). — Man wählt dazu Messing- oder Stahldraht (seltener Eisendraht, weil in diesem sehr häufig ausgedehnte unganze oder schieferige Stellen sich befinden). Die Arbeiten, welche mit dem Drahte vorgenommen werden, sind folgende[1]): 1) Das Plätten (Flachwalzen). Die Plättmaschine hat ein Gestell in Form einer horizontalen Bank. An einem Ende dieser Bank befindet sich an horizontaler Achse ein Rad oder eine Scheibe von 600 ^{mm} Durchmesser, worauf der runde Draht aufgerollt ist; am andern Ende ein ganz gleiches Rad, auf welches er (durch Umdrehung desselben mittelst einer Handkurbel) hinübergezogen wird, um sich dort aufzurollen, nachdem er durch die Plättwalzen gegangen ist. Von dem ersten Rade kommend geht der Draht zunächst durch eine auf der Bank angebrachte Vorrichtung, welche im Zweck völlig und in der Einrichtung sehr nahe mit dem Richtholze der Nadler (Bd. I. S. 526) übereinstimmt. Sie enthält 11 eiserne, senkrecht stehende runde Stifte von 6 ^{mm} Dicke, zwischen welchen der Draht sich durchzieht, um gerade zu werden. Nach seinem Austritte aus diesen Richtstiften geht derselbe durch ein eisernes trichterartiges Röhrchen, welches ihn zwischen zwei über einander liegende, 60 ^{mm} dicke und 80 ^{mm} lange, stählerne Walzen einführt. Letztere drücken ihn platt. Das Plätten wird 2 oder 3 mal (nöthigenfalls öfter) wiederholt, bis der Draht breit und dünn genug ist. — 2) Das Beschneiden. Hierzu dient eine Bank mit zwei den Draht (vor und nach der Bearbeitung) aufnehmenden Rädern, gleich der beim Plätten angewendeten; nur ist statt der Walzen und der dazu gehörigen Theile ein anderer Aufsatz angebracht, der mit zwei gegen einander geneigten hobeleisenartigen Messern versehen ist. Jedes dieser Messer steht auf der Kante, sodaß seine Schneide eine senkrechte Linie bildet, und hat eine schräge Richtung gegen die Horizontallinie, in welcher der Draht zwischen beiden Eisen durchläuft. Diese schräge Stellung ist eine solche, daß die zwei senkrechten Schneiden einander auf so weit nahe stehen, als die dem Drahte zu lassende Breite erfordert. Die Schneiden stehen nach der Seite hin, von welcher der Draht herkommt; die anderen Enden der Messer, zwischen welchen der Draht wieder heraustritt, sind weiter von einander entfernt. Die Messer schneiden lange feine Späne von dem geplätteten Drahte ab und dieser erhält dadurch die richtige und gleiche Breite, seine Kanten bleiben aber noch mehr oder weniger wellenförmig, wie sie vom Plätten her sind. — 3) Das Geraderichten auf den Kanten. Es geschieht auf einer eben solchen Bank mit zwei Rädern oder Scheiben, wie die vorhergehenden Operationen; nur ist in der Mitte (statt der Walzen oder der Messer) eine Vorrichtung von 7 zylindrischen eisernen, 6 ^{mm} dicken, senkrechten Stiften aufgesetzt, welche so wie die Stifte auf dem Richtholze der Nadler wirken. Diese Vorrichtung besteht aus zwei Eisenplatten, jede 20 ^{mm} lang, 50 ^{mm} breit, 12 ^{mm} dick. Die obere Platte ruht und gleitet mit ihrer untern Fläche auf den obern Enden jener Stifte, welche auf der untern Platte stehen. — 4) Abermaliges Beschneiden (wie 2), um den von Operation 3) entstandenen Grath an den Kanten wegzuschaffen. — 5) Das Feilen, um die Flächen zu ebenen. Die Bank (das Gestell der hierbei in Gebrauch kommenden Vorrichtung) gleicht der bei den vorigen Arbeiten angewendeten. Die wirksame Vorrichtung aber besteht aus einem kleinen niedrigen Gestelle, worin sechs oder acht (paarweise auf einander liegende) flache Feilenstücke von etwa 25 ^{mm} Breite bei 35 bis 50 ^{mm} Länge (*reed maker's files*) sich befinden. Zwischen diesen 3 oder 4 Feilen-Paaren (von welchen die ersten gröber und schärfer, die folgenden stufenweise feiner und mehr abgenutzt sind), geht der Draht durch, sodaß sich beide Flächen desselben zugleich abfeilen. Man giebt dabei Oel. — 6) Das Abrunden der Kanten. Bis jetzt ist der Querschnitt des Drahtes ein schmales Rechteck. Um

[1]) Berliner Verhandlungen XXXVI. (1857), S. 220.

die Ecken des letztern abzurunden, damit sie den Kettenfäden auf dem Webstuhle keinen Schaden thun, wird wieder eine Bank gleich den vorigen angewendet (sogar die nämliche, worauf z. B. das Feilen verrichtet worden ist); nur wird als Aufsatz, statt des Feilenkopfes ꝛc. ein hölzerner stehender Zylinder von 80 ᵐᵐ Durchmesser und 120 ᵐᵐ Höhe angebracht, auf dessen Rand (am Umkreise der obern Grundfläche) ein Arbeiter mit der Hand ein schneidendes Werkzeug stützt, unter dessen Schneide (mitten über die obere Kreisfläche des Zylinders) der Draht durchläuft. Das Schneideinstrument hat ein hölzernes Heft und gleicht einem einseitig zugeschärften Meißel, dessen Schneide in der Mitte konkav bogenförmig ist. Er greift mit dieser Konkavität über die ganze Breite des Drahtes und rundet also (durch Wegschneiden seiner Spänchen) zwei Kanten zugleich ab. Die anderen beiden Kanten erhalten dieselbe Bearbeitung, indem man den Draht ein zweites Mal (aber nun umgewendet, auf der andern breiten Fläche liegend) unter dem Instrumente durchgehen läßt. — 7) Das Geraderichten auf der Fläche, um alle zufälligen Buckel herauszuschaffen. Die Bank dazu ist wie vorher. Die wirksame Vorrichtung enthält 9 stählerne Walzen oder Rollen von 12 ᵐᵐ Durchmesser und 12 ᵐᵐ Länge, deren Achsen horizontal und welche in zwei über einander befindlichen Reihen so angebracht sind, daß 5 Walzen unten, 4 oben sich befinden, und die oberen über den Zwischenräumen der unteren liegen. Die Wirkung auf den Draht ist jener der Richtstifte in Operation 1) und 3) gleich, nur daß sie von oben nach unten stattfindet, wogegen dort von links nach rechts. Die Walzen der obern Reihe liegen in einem beweglichen Eisenstücke, welches durch Schrauben gehoben und gesenkt werden kann, um die zwei Walzenreihen einander genau in dem Grade nahe zu stellen, wie es nach der Dicke des Drahtes nöthig ist. — 8) Das Poliren. Es geschieht mittelst Schmirgel und zuletzt mit Kalk auf einem zusammengelegten Lappen, durch welchen man den Draht laufen läßt. Die Bank mit den beiden (zur Aufnahme des Drahtes bestimmten) Scheiben ist gebaut wie immer vorher. — 9) Das Aussuchen, d. h. das Besehen des Drahtes und Herausschneiden aller unganzen schiefrigen oder sonst fehlerhaften Theile.

Das Binden, Setzen der metallenen Riete geschieht (mit baumwollenem Faden, zuweilen mit Eisen- oder Messingdraht) entweder auf der schon oben beschriebenen Blattuhr (zu welchem Behufe vorläufig der flache Draht mittelst einer einfachen Vorrichtung in gleich lange Stücke zerschnitten wird), oder auf einer sehr künstlich eingerichteten Kammsetzmaschine[1]), in welcher der Kamm senkrecht von oben nach unten durch die Bewegung einer langen Schraubenspindel fortschreitet, während der Draht von der Scheibe, auf welche er beim Poliren aufgewickelt wurde, in die Maschine tritt, zwischen die hölzernen Stäbe eingeschoben und dann sogleich abgeschnitten wird. Zwei Spulen wickeln durch eine Kreisbewegung den baumwollenen Bindfaden um die Stäbe. Eine besondere Vorrichtung bewirkt das Aneinanderschlagen der Zähne. Die Maschine arbeitet so schnell, daß in jedem von zwei Kämmen (die sie gleichzeitig verfertigt) 300 Zähne in einer Minute eingesetzt werden, und zugleich sehr gut. Als Triebkraft für vier solche Maschinen und einige Nebenvorrichtungen ist etwa eine Pferdestärke anzunehmen. Eine sehr einfache Methode des Setzens aus freier Hand besteht darin, daß man die Zähne an jedem ihrer beiden Enden zwischen die Umgänge eines schraubenartig zur Röhrenform gewundenen Eisendrahtes einschiebt[2]).

Nach dem Binden werden die metallenen Rietblätter ausgebessert (was namentlich bei den auf der Maschine verfertigten nöthig ist). Insofern nämlich einzelne Zähne darin gefunden werden, welche schief stehen oder nicht ganz gerade sind, biegt man dieselben durch Einschiebung eines kleinen Messers und Häkchens zurecht, damit alle Zwischenräume völlig gleich werden (was bei einem guten Blatte eine höchst wesentliche Bedingung ist). Dann taucht man die mit dem Bindfaden umwickelten hölzernen Stäbe in geschmolzenes Pech und überklebt sie, wenn letzteres erkaltet ist, mit Papier. Endlich werden die Zähne mit einem bekreideten Leinenlappen, in welchem ein keilförmiges Stück Holz eingewickelt ist, abgeputzt.

Man verfertigt auch metallene Kämme, deren Zähne durch Zinnloth (Schnellloth, Bd. I, S. 388) zusammengegossen oder zusammengelöthet sind. Sie ersparen etwas (6 bis 11 Prozent) an der Länge der Zähne (für gleiche Sprunghöhe), folglich an Draht-

---

[1]) Brevets, XXII, 55; XXV. 389; XXXX. 260. — Brevets, 1844, T. 43, p. 254. — Berliner Verhandlungen, XXXVI. (1857), S. 227.

[2]) Mittheilungen 1855, S. 229. — Polyt. Centr. 1855, S. 1168. — Polyt. Journ., Bd. 137, S. 345.

Material, haben aber den Nachtheil, daß der Weber selbst nicht im Stande ist, verbogene oder beschädigte Zähne herauszunehmen und zu ersetzen. Der Kamm wird anfangs wie gewöhnlich gebunden, jedoch so, daß die Leisten oder Stäbe näher beisammen stehen und die Zähne durch dieselben hinausragen; dann werden in einer aus zwei Eisenplatten gebildeten Gießform diese hervorstehenden Enden der Zähne auf 10 mm weit einwärts mit Zinnloth übergossen, sodaß dieses ein flaches Stäbchen bildet; endlich schneidet man die Bindfäden auf, zieht sie heraus und beseitigt die hölzernen Stäbe, welche nur zur Zusammenhaltung des Blattes vor dem Vergießen gedient haben. Zum Schutze des Zinnvergusses und um das Blatt gehörig in die Lade des Webstuhles einlegen zu können, schiebt man über die zusammengegossenen Ränder zwei hölzerne Leisten, deren jede eine Nuth enthält, und welche man mittelst der gewöhnlichen Frösche (S. 879) vereinigt. Soll statt des Vergießens das Löthen angewendet werden, so bindet man die Zähne an jedem ihrer Enden mit dünnem Eisendrahte zwischen zwei flache eiserne Stäbchen, deren jedes 2 mm breit und 1 mm dick ist und aus welchen die Zähne noch 6 mm weit hervorragen; bringt die äußersten Enden zwischen zwei ähnliche Eisenstäbchen, welche man von 80 zu 80 mm Länge mit einem feinen Drahte zusammenbindet, und taucht endlich das Blatt mit jeder der langen Seiten bis an die inneren Stäbchen (so weit nämlich, als das Loth reichen soll) — nachdem man diese Stelle mit weingeistiger Auflösung von Phosphorsäure überpinselt hat — in die geschmolzene Mischung aus Blei und Zinn ein. Letztere überzieht hierbei die äußeren Stäbchen und füllt zugleich die Oeffnungen zwischen den Zähnen in dem schmalen Raume von den äußeren bis an die inneren Stäbchen.

Der Versuch, Weberblätter im Ganzen aus einer Stahlplatte zu verfertigen in welche man schmale nahe bei einander stehende Spalte oder Schlitze mittelst einer Kreissäge einschnitt [1]), wird in der Ausführung auf mancherlei Schwierigkeiten stoßen und Blätter liefern, an welchen Ausbesserungen kaum möglich sind.

II. Der Stuhl zu gazeartigen Geweben.

Man muß, um die Entstehungsart dieser merkwürdigen und interessanten Art von Gewebe leicht zu fassen, sich die (S. 866) gegebene Beschreibung desselben gegenwärtig halten. Bei der Weberei mit gekreuzter Kette (*cross weaving*) liegen immer je zwei Kettenfäden, welche zusammen in ein Riet des Blattes eingezogen sind, nahe an einander, und zwischen zwei solchen benachbarten Fädenpaaren bleibt ein verhältnißmäßig großer Zwischenraum. Da nun zugleich durch die Kreuzungen der zusammengehörigen zwei Fäden zwischen den einzelnen Einschlagfäden letztere von einander entfernt gehalten werden, und die Schläge der Lade auch nur leicht sind; so erhält das Gewebe mehr oder weniger große viereckige Oeffnungen, wie ein Sieb, wobei die Kreuzungen der Kette dem unregelmäßigen Verschieben der Einschlagfäden entgegen wirken. Um aber auch die Kettenfäden-Paare selbst in gleichen Abständen von einander zu erhalten, darf man denselben keinen unnöthigen Spielraum in den Oeffnungen des Blattes lassen; und man wendet deshalb ein feines Blatt an, welches doppelt so viel Zähne hat als die Kette Fädenpaare enthält, zieht aber durchgehends nur durch jedes zweite Riet ein Fädenpaar, und läßt dazwischen ein Riet leer. Von zwei zusammengehörigen Kettenfäden wird derjenige, welcher stets Oberfach macht, fester Faden, Stückfaden (fil droit, fil fixe), und der andere, der bei jedem Schusse im Unterfache ist, Polfaden, Schlingfaden oder Dreherfaden (fil de tour) genannt. Die Vereinigung aller Stückfäden (die Stückkette) befindet sich auf einem Kettenbaume und wird durch ein Schnellergewicht (S. 868) straff angespannt; die Gesammtheit der Polfäden (die Pole, Polkette) hat für sich einen zweiten Kettenbaum, der ein wenig unter dem Baume der Stückkette liegt und mit einem sehr leichten Laufgewichte (S. 868) versehen ist. Indem nämlich die Polkette, damit die Kreuzung entsteht, sich Faden für Faden um

[1]) Génie ind., T. 13, p. 290.

die Stückkette herumschlingen muß, bedarf sie einer größern Nachgiebigkeit, welche auf vorstehende Weise erreicht wird.

Das Gewebe der Gaze (*gaze*, *gause*) wird entweder in der ganzen Ausdehnung des Stückes ausgeführt (glatte Gaze, *gaze unie*, *plain gauze*); oder es dient nur als Grund für verschiedenartige (z. B. broschirte) Muster und wird häufig theilweise mit anders gewebten (z. B. taffet- oder atlasartigen) Streifen untermischt. In diesen Fällen muß die zum Muster, zu den Streifen ꝛc. erforderliche Einrichtung des Stuhles mit jener, welche die Gaze hervorbringt, verbunden werden. Hier ist nur die Rede von glatter Gaze. Selbst diese kann wieder mit mancherlei, in gewissem Grade abgeänderten Einrichtungen erzeugt werden [1]). Es mag genügen, hier diejenige zu beschreiben, welche jetzt die gebräuchlichste ist [2]).

Der einfachste Gazestuhl enthält zwei Schäfte oder Flügel von gewöhnlicher Art, einen sogenannten Gazeschaft (welcher die wesentliche Eigenthümlichkeit des Gazestuhles überhaupt bildet) und zwei Tritte. Die beiden Ketten sind in die zwei Schäfte so eingezogen, daß in den Augen des ersten oder vordern Schaftes (Polflügel, *lisse de tour*) alle Fäden der Polkette der Reihe nach sich befinden, wogegen der zweite oder hintere Schaft (Stückflügel, *lisse fixe*) alle Fäden der Stückkette enthält. Wenn die Gesammtkette in ihrer natürlichen Lage sich befindet, so wechselt vor dem Blatte gegen den Brustbaum hin in ihrer Ebene durchaus ein Stückfaden mit einem Polfaden ab, und jeder Polfaden befindet sich rechts neben seinem Stückfaden. Geht bei diesem Zustande die Polkette nieder und die Stückkette in die Höhe, so behalten alle Kettenfäden ihre parallele Lage neben einander, und die Kette macht nach Art einer solchen zu leinwandartigen Stoffen ihr Fach (offenes Fach, *open shed*, *plain shed*). Da aber nach dem (S. 866) Gesagten der Polfaden in dem Raume zwischen zwei Einschußfäden oberhalb des Stückfadens nach der linken Seite sich hinüberzieht, um sodann für den nächsten Einschuß doch wieder in das Unterfach zu gehen (Kreuzfach, *cross shed*); so wird, um dies zu bewirken, eine besondere Vorrichtung nöthig, die eben keine andere ist, als der schon erwähnte Gazeschaft (*lisse anglaise*, *lisse à culotte*), welcher vor den Flügeln, um 150 bis 170 ^{mm} näher an der Lade, hängt. Dieser ist aus einem ganzen Schafte (*lisse à coulisse*, *standard*) und einem dicht daran befindlichen halben Schafte (*culotte*, *doup*) zusammengesetzt. Der ganze Schaft hat einen obern und einen untern Stab, zwischen welchen beiden seine Litzen ausgespannt sind; diese Litzen haben aber keine Häuschen (S. 871), sondern bestehen aus sogenannten Stelzen, d. h. Ober- und Unterlitze in Gestalt doppelt laufender Fäden, welche an ihren Umkehrungsstellen wie zwei Glieder einer Kette ohne Weiteres in einander hängen. Der halbe Schaft hat nur einen obern Stab und von diesem herabhängende Oberlitzen (*demi-mailles*, *mailles à culotte*, *bows*, *doups*), welche mit einer langen Schlinge endigen. Diese Schlinge oder dieses Häuschen einer jeden halben Litze ist durch die dazu gehörige Unterlitze des ganzen Schaftes dergestalt hindurchgezogen, daß ein Faden des Häuschens zwischen den zwei Fäden der Stelze eingeschlossen, der andere aber außerhalb sich befindet, die Stelze und das Häuschen des Halbschaftes also sich nicht von einander trennen können. Durch die Häuschen sind die Polfäden gezogen. Im Ruhezustande des Stuhles hält das untere Ende des Häuschens den Polfaden an dieser Stelle ein wenig über den

---

[1]) Sprengel, Beschreibung der Handwerker und Künstler, 14. Sammlung, Berlin 1797, S. 632. — Bartsch, Vorrichtungskunst, II. 93. — Murphy, Treatise on the Art of Weaving, p. 135. — Falcot, Traité de la fabrication des tissus, II. 108. — Berliner Verhandlungen 1858, S. 137. — Polyt. Journ., Bd. 150, S. 342. — Polyt. Centr. 1859, S. 583. — Schweiz. Z. 1859, S. 7. — Technolog. Encyklopädie, XX. 390. — Atlas I, Taf. 9. — Deutsche Ind.-Ztg. 1872, S. 274.

[2]) Mittheilungen 1856, S. 99. — Polyt. Cent. 1856, S. 778.

daneben liegenden Stückfaden emporgehoben; der Punkt, wo Unter- und Oberlitze des ganzen Schaftes in einander hängen, liegt höher oben als die Kette. Es ist übrigens noch der wesentliche Umstand zu bemerken, daß die Litze des ganzen Schaftes links neben dem Stückfaden herabgeht. Wenn daher dieser Schaft niedergezogen wird und das obere Ende seiner Unterlitze sich im untern Ende des Häuschens des halben Schaftes auffetzt, so wird letzterer genöthigt, der niedersteigenden Bewegung zu folgen, was nicht anders geschehen kann als indem seine Litzen nebst den darin liegenden Polkettenfäden oberhalb der Stückfäden auf deren linke Seite hinüberspringen, wo sie sofort ins Unterfach gehen, weil sie von dem obern Ende des Häuschens erreicht und mitgezogen werden. Es leuchtet hiernach ein, daß der ganze Schaft des Gazegeschirres nur dazu vorhanden ist, dieses Spiel des halben Schaftes zu bewirken, eine direkte Verbindung zwischen ihm und den Kettenfäden aber nicht stattfindet. Gegengewichte sind angebracht, um sowohl den ganzen als den halben Schaft wieder aufzuziehen, wenn sie niedergetreten und hierauf sich selbst überlassen werden.

Ehe die Erklärung weiter fortschreitet, muß man sich die Einziehung der Kette, wie sie aus Vorstehendem sich ergiebt, klar vergegenwärtigen: jeder Stückfaden ist hinten durch ein Häuschen des Stückflügels gezogen und wird nur von diesem regiert, da er vorn frei zwischen einer Litze des ganzen und einer Litze des halben Gazeschaftes hinläuft; jeder Polfaden hingegen liegt hinten in einem Häuschen des Polflügels, vorn in einem Häuschen des halben Gazeschaftes und wird bald von diesem, bald von jenem regiert. Die beiden Tritte dienen: der erste oder weiche (leichte) Tritt, pas doux (so genannt, weil er leichter zu treten ist) zur Bildung des offenen Faches; der zweite oder harte (schwere) Tritt, pas dur (welcher mehr Kraftanstrengung erfordert) zur Hervorbringung des Kreuzfaches. Wird der weiche Tritt getreten, so geht der Stückflügel in die Höhe und bringt alle Stückfäden ins Oberfach; der Polflügel aber geht nieder und versetzt die Polfäden ins Unterfach, wobei zugleich auch der halbe Schaft des Gazeschaftes sich senkt, damit dessen Häuschen das Niedergehen der Polkette nicht hindern. In das so gewonnene offene Fach wird ein Schußfaden eingetragen. Wird sodann der harte Tritt getreten, so geht der Stückflügel abermals in die Höhe, dagegen der ganze Schaft des Gazeschaftes hinab, wobei dieser den halben Schaft nach sich zieht und das Kreuzfach auf oben beschriebene Weise erzeugt. Nun schießt man wieder einen Faden ein. Mit dem Treten beider Tritte wird stetig abgewechselt.

Ist das Gewebe fein und kleinlöcherig, so wendet man zwei Stückflügel, zwei Polflügel und zwei Gazeschäfte an, aus demselben Grunde, der beim Weben feiner und dichter leinwandartiger Stoffe die Anbringung von vier Schäften statt zwei bedingt (S. 872). — Eine ältere Einrichtung des Gazestuhles ist die mit dem Perlkopf (culotte, *bead lam*, *doup*), welcher statt des oben beschriebenen Gazeschaftes zur Bildung des Kreuzfaches diente und einen halben Schaft mit einem durchbohrten Glaskügelchen (Perle, perle, *bead*) am Ende jeder seiner halben Litzen darstellte. Durch diese Perle wurde der Polfaden eingezogen, und sie mußte beim harten Tritt das Kreuzen des Polfadens mit dem Stückfaden bewirken, indem sie erstern unterhalb des letztern nach der andern Seite hinüberzog.

Dritte Abtheilung.

Die Stuhl-Einrichtungen zu geköperten Zeugen.

Wenn man bei einem geköperten Stoffe den Gang eines Eintragfadens verfolgt, so bemerkt man, daß nicht immer nur ein Faden der Kette darüber und darunter liegt, sondern oftmals zwei oder mehrere Fäden; sowie, daß stets mehr als zwei verschiedene Lagen des Eintrages mit einander abwechseln. Beides findet aber hier nach einem so einfachen Gesetze statt, daß die ganze Fläche des Gewebes gleichartig, ohne einzelne sich unterscheidende Theile, also ohne eigentliches Muster, sich

darstellt: nur unter gewissen Voraussetzungen zeigt das Gewebe eine unter spitzem Winkel zu den Schußfäden verlaufende Streifung. Man nennt eine solche Fädenverbindung überhaupt Köper, Keper oder Kieper (*tweel*, *twill*) und unterscheidet davon mehrere wesentlich verschiedene Arten.

Gegenüber dem glatten oder leinwandartigen Gewebe offenbart das geköperte solche eigenthümliche Beschaffenheiten und namentlich Vorzüge, daß hierdurch die wichtige Rolle erklärbar wird, welche der Köper in der Weberei spielt. Es ist im Besondern hervorzuheben: a) Das gefällige, auf verschiedene Weise zu modifizirende Ansehen des Köpers. b) Die zu erreichende größere Schwere und Dicke des Stoffes bei gleicher Dicke des einzelnen Fadens. Es sind nämlich viel weniger Punkte vorhanden, wo der Schußfaden zwischen Kettenfäden und der Kettenfaden zwischen Schußfäden hindurchtritt, um von einer Fläche auf die andere überzugehen; daher lassen Kette und Einschuß sich näher zusammendrängen, mehr Fäden von beiden auf gegebenem Raume sich anbringen. c) Die weiche, geschmeidige und lockere, manchmal fast schwammartige Beschaffenheit, welche bei Kleidungsstoffen dem Faltenwurfe günstig ist, bei Handtüchern u. dgl. das Einsaugen einer größern Menge Feuchtigkeit gestattet, 2c. d) Die meist verschiedene Beschaffenheit der beiden Flächen des Zeuges, wodurch es möglich wird, auf der einen Seite (welche beim Gebrauch die rechte oder Schau-Seite ist) die Schönheit der Ketten- (oder auch der Schuß-) Fäden vorzugsweise geltend zu machen, während das minder schöne Material des Eintrages (beziehungsweise der Kette) hauptsächlich auf der Rückseite liegt, also mehr oder weniger versteckt ist.

Immer sind zur Hervorbringung des Köpers mehr als zwei Schäfte und mehr als zwei Tritte erforderlich. Die Schäfte (welche in den meisten Fällen in ungleicher Anzahl Fach machen, sodaß beim Treten mehr oder weniger Schäfte hinabgehen, als hinauf) werden entweder an Tümlern aufgehängt und mit kurzen und langen Quertritten versehen (S. 873), oder man bedient sich dazu einer Vorrichtung, welche das Gehänge genannt wird, und aus dem bei Stühlen zu glatter Arbeit gebräuchlichen Rollen-Gehänge (S. 872) entstanden ist. Um z. B. drei Schäfte aufzuhängen, bringt man an jedem Ende der Schäfte über denselben eine Rolle an; legt über diese eine Schnur (a), deren beide Enden herabhängen; und befestigt an dem einen Ende der Schnur unmittelbar den ersten Schaft, an dem anderen Ende hingegen den Mittelpunkt eines kurzen wagebalkenartigen Querholzes (einer Wippe, *jack*), von dessen Enden zwei andere Schnüre (b, c) herabgehen, welche den zweiten und dritten Schaft tragen. Wird nun z. B. der Schaft 1 niedergetreten, so zieht er die Schnur a nach sich, und hebt mittelst des anderen Endes derselben die Schäfte 2 und 3. Tritt man aber den Schaft 2 oder 3, so geht zuerst, indem die Wippe (durch die Anspannung der Schnur b oder c) sich schräg stellt, der Schaft 3 oder 2 mittelst seiner Schnur c oder b in die Höhe, und dann folgt diesem, durch den auf die Schnur a ausgeübten Zug, der Schaft 1. — Versieht man jedes Ende der Schnur a mit einer Wippe, so können an den Enden dieser beiden Wippen vier Schäfte aufgehangen werden, die sich, nach dem Vorigen, ebenfalls so verhalten, daß alle die, welche nicht durch das Treten niedergezogen werden, in Folge desselben sich erheben. — Fünf Schäfte werden in folgender Weise aufgehängt: Ein Wagebalken wird an einem seiner Enden mit einer herabgehenden Schnur versehen, an welcher unmittelbar der 1. Schaft befestigt ist. Das andere Ende trägt eine Rolle, an welcher mittelst zweier Wippen (wie vorhin beschrieben) die übrigen vier Schäfte hängen. Verdoppelt man das Gehänge für drei Schäfte und verbindet die Kloben der zwei Rollen mit einander durch eine Schnur, welche über eine dritte, größere, weiter oben angebrachte Rolle gelegt wird, so erhält man das Gehänge für sechs Schäfte. Gleicher Weise giebt die für 4, 5 oder 6 Schäfte nöthige Vorrichtung durch Verdopplung das Gehänge für 8, 10 oder 12; und durch neue Verdopplung (wobei abermals eine neue Rolle hinzukommt) ist man im Stande 16, 20, 24 Schäfte aufzuhängen. Für geköperte Stoffe kommen aber selten mehr als 8 Schäfte in Anwendung; die größeren Zahlen werden nur beim Weben gemusterter Zeuge gebraucht. Es versteht sich von selbst, daß das Ge-

hänge jederzeit in ganz gleicher Beschaffenheit an beiden Enden der Schäfte vorhanden sein muß. Diese Art der Aufhängung hat den Fehler, daß sie leicht in Unordnung kommt, nicht ohne Unbequemlichkeit einzurichten ist, und oft kein reines Fach (S. 875) giebt, indem die Bewegung der verschiedenen Schäfte in ungleichem Grade stattfindet; die genannten Nachtheile werden auch dann nicht ganz verhindert, wenn man die Wippen durch Rollen ersetzt, wie es oftmals geschieht[1]). Vorzuziehen ist daher im Allgemeinen die Aufhängung an Tümlern.

Bei der Mehrzahl geköperter Zeuge ist der Gang, welchen ein Eintragfaden nimmt, ein solcher, daß derselbe abwechselnd unter mehreren Kettenfäden durch, und nur über einem einzigen Kettenfaden weg, geht. Der nächste Eintragfaden nimmt einen ganz ähnlichen Weg, aber unter und über anderen Fäden der Kette. Die Anzahl der Kettenfäden, welche der Eintrag ohne Unterbrechung frei auf der Oberfläche liegen läßt, bestimmt die Stärke des Köpers; sie kann manchmal ziemlich groß sein, darf aber eine gewisse Grenze nicht übersteigen, wenn der Stoff nicht an Zusammenhang und Dauerhaftigkeit Schaden leiden soll. Beträgt diese Zahl in verschiedenen Fällen 2, 3, ... 7, 9; so ist die natürliche Folge davon, daß man auf der einen Seite des Stoffes nur $^1/_3$, $^1/_4$, ... $^1/_8$, $^1/_{10}$ des Eintrages und $^2/_3$, $^3/_4$ ... $^7/_8$, $^9/_{10}$ der Kette, hingegen auf der andern Seite $^2/_3$, $^3/_4$, ... $^7/_8$, $^9/_{10}$ des Eintrages und $^1/_3$, $^1/_4$, ... $^1/_8$, $^1/_{10}$ der Kette zu sehen bekommt. Da hierbei von je 3, 4, ... 8, 10 Kettenfäden einer durch den Eintrag bedeckt und auf der Fläche des Stoffes niedergehalten (gebunden) wird, so entstehen die Ausdrücke: 3bindiger, 4bindiger ... 8bindiger, 10bindiger Köper; wofür man auch sagt: 3fädiger, u. s. w. oder 3theiliger, ꝛc. In den meisten Fällen wird jene Seite für die rechte angesehen, auf welcher der größere Theil der Kette sichtbar ist, und diese also den Körper bildet, weil sie aus feineren, glänzenderen, überhaupt schöneren, auch dichter beisammen liegenden Fäden besteht, die dem Zeuge das Ansehen geben müssen. Seltener ist das Gegentheil. Die Anordnung kann aber entweder so getroffen sein, daß die zwischen den freiliegenden langen Fadentheilen der Kette sichtbaren kurzen Theilchen des Eintrages (die Bindungen, liage) an einander stoßen und schräg über den Stoff fortlaufende Linien bilden; oder diese Theile können zerstreut angebracht werden. Letzteres geschieht, wenn man die (wegen des Zusammenhanges unentbehrlichen) Bindungen möglichst verstecken und so dem Stoffe gleichsam das Aussehen geben will, als bestehe er bloß aus den schönen Kettenfäden. Den Köper mit zusammenhängenden Bindungen nennt man Köper im engern Sinne (croisé, croisure, sergé, *biassed tweel, regular tweel*); jenen mit zerstreuten Bindungen Atlasköper, Atlas (satin, *broken tweel, satin tweel*). Hiernach entstehen die zwei Klassen: Köperzeuge oder croisirte, über Kreuz gearbeitete, Zeuge (étoffes croisées, Beispiele: rauher Barchent, Kasimir, Merinos) und atlasartige Zeuge, Atlas (étoffes satinées). Nachdem diese im Folgenden abgesondert betrachtet sein werden, soll das Nöthige über einige andere, nicht so allmein gebräuchliche Arten geköperter Gewebe hinzugefügt werden.

A) Eigentlicher Köper. — Es ist schon oben bemerkt worden, daß beim Köper der Gang eines jeden Eintragfadens die Kette in zwei Theile absondert, von welchen der eine aus lauter einzelnen Fäden, der andere aus Gruppen von 2, 3 oder noch mehr auf einander folgenden Fäden besteht; so zwar, daß der eine Theil der einen, der andere Theil der andern Fläche des Zeuges angehört und daselbst sichtbar ist. Es muß also auf jeden Tritt das Fach der Kette so erzeugt werden, daß diese in $^1/_3$ und $^2/_3$ oder $^1/_4$ und $^3/_4$, u. s. w. zerfällt. Die größere Abtheilung entspricht einer größeren Zahl von Schäften; und da das Treten (wegen direkter Uebertragung der Kraft auf den größeren Antheil der Kette) leichter ist, wenn man die Mehrzahl der

[1]) Atlas I, Tafel 9.

Schäfte ins Unterfach gehen läßt, so befindet sich die rechte Seite des Stoffes (wenn als solche diejenige angesehen wird, wo größtentheils Kette liegt) auf dem Stuhle unten.

a) Der schwächste Köper ist derjenige, bei welchem die Kette auf jeden Tritt in $^1/_3$ und $^2/_3$ Fach macht (dreibindiger Köper). Das allgemeine Schema dafür ist $\frac{2\quad 2\quad 2}{1\quad 1\quad 1}$..... wenn man sich durch die Linie einen Eintragfaden ausgedrückt denkt und mittelst der darüber und darunter gesetzten Ziffern die Anzahlen von Kettenfäden bezeichnet, welche auf und unter dem Schußfaden liegen. Die Beschaffenheit dieses Köpers läßt sich in folgender Weise bildlich darstellen:

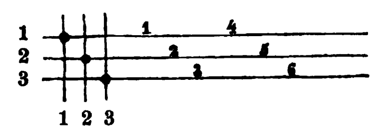
```
Nr. der Tritte
   1 2 3 1 2 3 1 2 3
  1— K K — K K — K K
  2 K — K K — K K — K
  3 K K — K K — K K —
  1— K K — K K — K K
  2 K — K K — K K — K
  3 K K — K K — K K —
```

Die horizontalen Reihen sind bestimmt, die Linien anzuzeigen, in welchen die Eintragfäden laufen; die senkrechten Reihen bezeichnen den Gang der Kettenfäden; die Buchstaben K und die Striche geben die Durchkreuzungspunkte von Kette und Eintrag an, und zwar bedeutet ein K, daß hier die Kette den Eintrag bedeckt, ein Strich hingegen, daß der Eintragfaden über dem Kettenfaden liegt. Es fallen die schrägen (diagonalen) Linien in die Augen, welche durch den Zusammenhang der mittelst Strichen angedeuteten Bindungen gebildet werden. Betrachtet man die vertikalen Reihen, so ergiebt sich auf den ersten Blick, daß die erste, zweite und dritte von einander verschieden sind, daß sich aber nachher diese drei Lagen der Kettenfäden in der nämlichen Ordnung immerfort wiederholen. Sie sind demgemäß durch die darüber gesetzten Ziffern 1, 2, 3, 1, 2, 3 u. s. w. numerirt. Alle mit 1 bemerkten Kettenfäden haben eine übereinstimmende Lage in Bezug auf den Einschlag; sie gehen also stets mit einander ins Oberfach oder ins Unterfach; daher ist für sie alle nur ein Schaft erforderlich, in dessen Litzen sie eingezogen werden. Gleiches gilt von den Kettenfäden 2, 2, 2, ... und von jenen, über welchen die Ziffern 3, 3, 3 .... stehen. Man bedarf daher überhaupt dreier Schäfte, und der dreibindige Köper heißt deshalb auch dreischäftiger Köper (croisé à trois lames, sergé de trois, *three leafed tweel*). Es ergiebt sich zugleich, daß die Kette zu gleichen Theilen so in die Schäfte eingezogen werden muß, daß in den 1. Schaft der 1., 4., 7., 10., 13. Faden u. s. w., in den 2. Schaft die Fäden 2, 5, 8, 11, 14, ... und in den 3. Schaft die Fäden 3, 6, 9, 12, 15, ... kommen. Die horizontale Ziffern-Reihe schreibt also für jeden Kettenfaden, in der Ordnung der Aufeinanderfolge, den Schaft vor, in welchem er durch das Auge einer Litze zu ziehen ist, während derselbe Faden zwischen den Litzen der anderen beiden Schäfte frei und unabhängig durchgeht. — Faßt man den Lauf der Einschlagfäden (welcher durch die horizontalen Reihen von Buchstaben und Strichen ausgedrückt ist) ins Auge, so zeigt sich ohne Weiteres, daß in dem Einschlage eine ähnliche Regelmäßigkeit herrscht, wie in der Kette. Die Eintragfäden, 1, 2, 3 (wie die links vorgesetzten Ziffern sie bezeichnen) sind von einander verschieden; sie wiederholen sich aber nachher in der nämlichen Ordnung. Jede eigenthümliche Lage des Eintrages erfordert, damit derselbe eingeschossen werden könne, eine bestimmte Art der Trennung der Kette in Ober- und Unterfach und diese wird mittelst eines Trittes bewirkt. Ist also auf dreierlei Weise Fach zu machen, so sind auch drei Tritte erforderlich. Die Zahl der Schäfte und jene der Tritte sind also gleich groß. Dies findet, wie sich weiterhin zeigen wird, bei geköperten Stoffen überhaupt statt. Man sieht zugleich, daß im vorliegenden Falle die drei Tritte in natürlicher Ordnung nach einander (1, 2, 3 — 1, 2, 3 — 1, ...)

getreten werden müssen. Vergleicht man die Zahlen in der senkrechten Reihe (die Nummern der Tritte) mit den Zahlen in der obersten horizontalen Reihe (den Nummern der Schäfte); berücksichtigt man ferner, daß die hier vorgestellte Seite des Zeuges beim Weben die untere ist (S. 900): so ergiebt sich, daß überall, wo in einer horizontalen Reihe ein K steht, beim Treten des betreffenden Trittes jener Schaft hinab gehen muß, dessen Nummer senkrecht über dem K zu finden ist; und daß folglich der Strich das Hinaufgehen des betreffenden Schaftes anzeigt. Es sind, wie man hiernach sieht, die Tritte mit den Schäften dergestalt durch Schnüre zu verbinden, daß

durch den Tritt		gezogen werden		
		ins Unterfach die Schäfte:		ins Oberfach der Schaft:
1	. . . .	2, 3	——	1
2	. . . .	1, 3	——	2
3	. . . .	1, 2	——	3

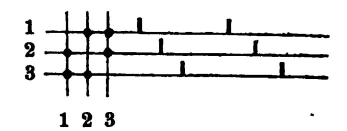
Der Weber ist gewohnt, sich (namentlich für weniger einfache Fälle, wie dergleichen weiterhin vorkommen) für die Einreihung der Kette in die Schäfte und für die Anschnürung, Schnürung (armure, encordage, billure, *cording*, *tying up*) der Tritte an die Schäfte eine bildliche Vorschrift auf Papier zu entwerfen, welche er Zettel oder Part (brève, bref, embrèvement, embreuvement, armure, billure, *draught and cording*, *draught and tie*, *draught and tie up*) nennt, (auch Boden, insofern sie nur die Anschnürung, d. h. die Verbindung zwischen Tritten und Schäften nachweist). Für den dreischäftigen Köper würde der Zettel folgendermaßen beschaffen sein:



Hier bedeuten die Horizontallinien 1, 2, 3 die Schäfte, die senkrechten Linien 1, 2, 3 die Tritte (beide gleichsam im skizzirten Grundrisse dargestellt). Ein Punkt (.) auf einem Durchschnittspunkte giebt an, daß der betreffende Tritt den Schaft, dessen Linie er hier kreuzt, ins Oberfach ziehen muß. Die Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6 längs der Horizontallinien sind die Ordnungs-Nummern der Kettenfäden, welche durch ihre Stellung auf den Linien der Schäfte andeuten, in welcher Aufeinanderfolge die Kettenfäden in die Schäfte eingezogen werden müssen; man setzt an deren Platz wohl auch nur einfache Striche, die schon durch ihre nach der rechten Seite fortrückende Stellung einen Zweifel über die Richtung, in welcher mit dem Einpassiren der Kette weiter geschritten wird, nicht zulassen.

Die in vorstehendem Zettel gewählte Bezeichnungsart — wonach der „aufgehende" (hebende Schaft mit einem Punkte bemerkt wird — ist die bequemste, wenn die Schäfte an Tümlern (S. 874) aufgehangen sind; und es zeigt der Punkt im Zettel an, daß der fragliche Tritt an den langen Quertritt des Schaftes angebunden werden muß. Ueberall, wo kein Punkt an der Durchkreuzungsstelle eines Schaftes und Trittes steht, ist der letztere mit dem kurzen Quertritte zu verbinden; sodaß jeder Tritt mit allen Schäften direkt zusammenhängt: durch die langen Quertritte mit den Schäften, welche er heben, durch die kurzen Quertritte mit jenen, welche er niederziehen soll. Würde man in dem Zettel die niedergehenden (ins Unterfach kommenden) Schäfte mit Punkten bezeichnen, so hätte man der Punkte weit mehr zu machen, indem alsdann nur die Kreuzungsstellen ohne Punkte blieben, wo jetzt dergleichen gesetzt sind. Dieses muß indessen wirklich geschehen, wenn man sich des oben beschriebenen Gehänges mit Rollen und Wippen bedient; denn hierbei stehen nur die Schäfte des Unterfachs in direkter

Verbindung mit dem Tritte; jene, welche Oberfach machen, erheben sich mittelbar durch die Senkung der ersteren. Da nun ein Punkt im Zettel das Anbinden einer Schnur vorschreibt, so können die Punkte nirgends anders als auf die Schäfte des Unterfaches gesetzt werden. Hiernach erhält z. B. der Zettel für den dreischäftigen Köper folgende Gestalt, wenn, wie vorher angenommen wird, daß die rechte Seite des Zeuges im Weben sich unten befinde:

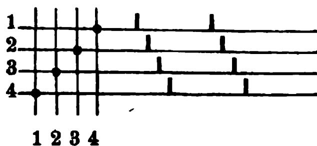


Nimmt man die rechte Seite oben, so bleibt in diesem Falle der Zettel unverändert so, wie er vorhin dargestellt wurde.

b) Nach dem Obigen wird die Anordnung des Stuhles für den vierbindigen, vierfädigen, viertheiligen oder vierschäftigen Köper (croisé à quatre lames, sergé de quatre, *four leafed tweel*) leicht zu verstehen sein. Eine Vorstellung dieses Köpers, dessen Schema $\frac{3}{1}\,\frac{3}{1}\,\frac{3}{1}\ldots$ ist, giebt Folgendes — wobei, um diese unwesentliche Abänderung zu zeigen, die schräge Richtung der Köperlinien von der Rechten gegen die Linke herablaufend angenommen ist.

Nr. der Tritte	Nr. der Schäfte 1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	K	K	K	–	K	K	K	–	K	K	K	–
2	K	K	–	K	K	K	–	K	K	K	–	K
3	K	–	K	K	K	–	K	K	K	–	K	K
4	–	K	K	K	–	K	K	K	–	K	K	K
1	K	K	K	–	K	K	K	–	K	K	K	–
2	K	K	–	K	K	K	–	K	K	K	–	K
3	K	–	K	K	K	–	K	K	K	–	K	K
4	–	K	K	K	–	K	K	K	–	K	K	K

In die vier Schäfte werden die Kettenfäden wieder in natürlicher Ordnung (1, 2, 3, 4 — 1, 2, u. s. f. eingereiht. Vier Tritte sind erforderlich, die ebenso in der Reihe nach einander getreten werden. Die Anschnürung ergiebt sich aus dem Zettel, der hier folgt:



Es zieht danach:

der Tritt	ins Unterfach die Schäfte		ins Oberfach den Schaft
1	1, 2, 3	———	4
2	1, 2, 4	———	3
3	1, 3, 4	———	2
4	2, 3, 4	———	1.

Analog ist die Einrichtung für 5-, 6bindigen Köper, u. s. w.

c) Werden beim vierschäftigen Köper, mit übrigens völlig unveränderter Stuhl-Vorrichtung, die Tritte in der Reihenfolge 1, 4, 2, 3—1, 4, 2, 3—1, 4

u. s. w. (oder auch 1, 2, 4, 3—1, 2, 4, 3—1, 2 . . . .) getreten, so entsteht ein abgeändertes Gewebe:

```
 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4
1KKK–KKK–KKK–
4–KKK–KKK–KKK
2KK–KKK–KKK–K
3K–KKK–KKK–KK
1KKK–KKK–KKK–
4–KKK–KKK–KKK
2KK–KKK–KKK–K
3K–KKK–KKK–KK
```

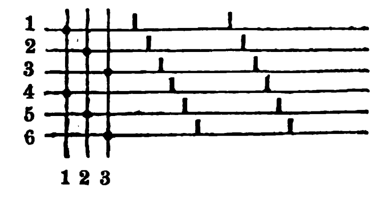
welches uneigentlich den Namen viertheiliger (oder vierschäftiger) Atlas führt, richtiger aber gebrochener Köper genannt wird. Wenn jene Seite als die rechte gilt, wo hauptsächlich Schuß liegt, so erhält man das Bild derselben dadurch, daß man in vorstehendem Bilde alle K mit – und alle – mit K vertauscht.

d) Der sogenannte Schlangenköper entsteht, wenn man — bei unveränderter Anschnürung — entweder hin und her einzieht, oder hin und her tritt (S. 921, 924):

```
 1 2 3 4 3 2 1 2 3 4 3 2 1
1KKK–KKKKK–KKK
2KK–K–KKK–K–KK
3K–KKK–K–KKK–K
4–KKKKK–KKKKK–
1KKK–KKKKK–KKK
2KK–K–KKK–K–KK
3K–KKK–K–KKK–K
4–KKKKK–KKKKK–
1KKK–KKKKK–KKK
2KK–K–KKK–K–KK
3K–KKK–K–KKK–K
4–KKKKK–KKKKK–
```

```
 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4
1KKK–KKK–KKK–
2KK–KKK–KKK–K
3K–KKK–KKK–KK
4–KKK–KKK–KKK
3K–KKK–KKK–KK
2KK–KKK–KKK–K
1KKK–KKK–KKK–
2KK–KKK–KKK–K
3K–KKK–KKK–KK
4–KKK–KKK–KKK
3K–KKK–KKK–KK
2KK–KKK–KKK–K
```

Wie man leinwandartige Stoffe häufig mit vier oder sechs Schäften arbeitet, um durch Vertheilung der Litzen in eine größere Anzahl von Reihen den Kettenfäden ein leichteres, freieres Spiel zwischen denselben zu verschaffen (S. 872), so beobachtet man öfters bei geköperten Zeugen, wenn die Fäden in der Kette etwas gedrängt liegen, ein analoges Verfahren, d. h. man verdoppelt die Anzahl der Schäfte. Mit dieser Abänderung ist der Zettel z. B. für den dreibindigen (nunmehr durch 6 Schäfte erzeugten) Köper folgender:



Das Einreihen der Kette geschieht in natürlicher Ordnung durch alle sechs Schäfte. Da aber der 1. Kettenfaden mit dem 4., der 2. mit dem 5., der 3. mit dem 6. völlig einerlei Lage in dem Gewebe hat, so müssen auch die betreffenden zwei Schäfte stets gemeinschaftlich gehoben, mithin auf gleiche Weise angeschnürt werden. — Wie man die Einrichtung zu acht Schäften für den vierbindigen Köper machen muß, ist hiernach von selbst klar.

B) **Atlas**[1]. — Der eigentliche Atlas ist meist achtbindig, der sogenannte Bastard-Atlas fünfbindig. Bei ersterem geht der Eintrag unter je 7, bei letzterem unter je 4 Kettenfäden her, bevor er wieder einen Faden der Kette bedeckt; es ist also das Schema beziehungsweise $\frac{7}{1}\frac{7}{1}\frac{7}{1}\ldots$ und $\frac{4}{1}\frac{4}{1}\frac{4}{1}\ldots$

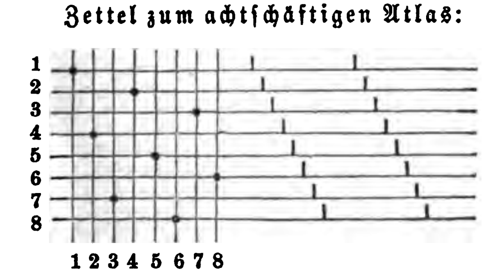
Die Seite, auf welcher die Kette zum größten Theile frei liegt, gilt mit wenigen Ausnahmen als die rechte. Doch kommt z. B. unter den baumwollenen Stoffen und auf Borden ein Atlas-Gewebe vor, wo die Seite des Eintrages die rechte ist, und welches man in der Sprache der Bordenweber broschirten Atlas nennt, um es von dem durch die Kette gebildeten Atlas, den man geschweiften Atlas heißt, zu unterscheiden. Die Art, wie die zerstreuten Bindungen beim Atlas stehen, ergiebt sich aus Nachfolgendem:

a) Achtbindiger (achtschäftiger, achttheiliger oder achtfädiger Atlas (satin de huit):

Nr. der Tritte	Nr. der Schäfte: 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8
1	—KKKKKK—KKKKKKK
2	KKK—KKKKKKK—KKKK
3	KKKKKK—KKKKKKK—K
4	K—KKKKKKK—KKKKKK
5	KKKK—KKKKKKK—KKK
6	KKKKKKK—KKKKKKK—
7	KK—KKKKKKK—KKKKK
8	KKKKK—KKKKKKK—KK
1	—KKKKKK—KKKKKKK
2	KKK—KKKKKKK—KKKK
3	KKKKKK—KKKKKKK—K

Nebst den acht Schäften sind acht Tritte erforderlich, wie man durch das Verfahren findet, welches (S. 901) in Bezug auf den dreischäftigen Köper gelehrt worden ist. Diese Tritte werden in gleichmäßiger Wiederholung der Reihe nach getreten.

Zettel zum achtschäftigen Atlas:



Die Kette wird, wie man sieht, in die Schäfte 1 bis 8 der Reihe nach, mit steter gleichförmiger Wiederholung, eingezogen, und die Anschnürung läßt sich folgendermaßen tabellarisch darstellen:

---

[1]) Mittheilungen 1857, S. 13. — Schweiz. Z. 1857, S. 109.

Der Tritt		zieht ins Unterfach die Schäfte		zieht ins Oberfach den Schaft
1	. . . .	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	———	1
2	. . . .	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	———	4
3	. . . .	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	———	7
4	. . . .	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	———	2
5	. . . .	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8	———	5
6	. . . .	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	———	8
7	. . . .	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8	———	3
8	. . . .	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	———	6

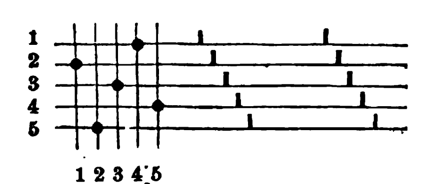
b) Fünfbindiger (fünffädiger, fünftheiliger, fünfschäftiger) Atlas (satin de cinq):

Nr. der Tritte	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	K	–	K	K	K	K	–	K	K	K
2	K	K	K	K	–	K	K	K	K	–
3	K	K	–	K	K	K	K	–	K	K
4	–	K	K	K	K	–	K	K	K	K
5	K	K	K	–	K	K	K	K	–	K
1	K	–	K	K	K	K	–	K	K	K
2	K	K	K	K	–	K	K	K	K	–
3	K	K	–	K	K	K	K	–	K	K

u. s. w.

Fünf Tritte. Ordnung des Einziehens der Kette und des Tretens der Tritte wie vorher.

Zettel für den fünfschäftigen Atlas:



Die hebenden Schäfte sind der Reihe nach (vom 1. anfangend) 1, 4, 2, 5, 3; 1, ... oder umgekehrt 1, 3, 5, 2, 4; 1 . . . . .

c) Manchmal wird Atlas mit 6, 7 oder 10 Schäften gearbeitet; die Einrichtung für diese Fälle ist aus dem eben angeführten ohne Weiteres abzuleiten. Beim 6bindigen Atlas machen die Schäfte in folgender Ordnung nach einander Oberfach: 1, 5, 3, 6, 2, 4; oder, 1, 5, 2, 4, 6, 3; — beim 7bindigen: 1, 5, 2, 6, 3, 7, 4; oder 1, 6, 4, 2, 7, 5, 3; beim 10bindigen: 1, 8, 5, 2, 9, 6, 3, 10, 7, 4; oder 1, 7, 3, 9, 5, 2, 8, 4, 10, 6; oder 1, 5, 9, 3, 7, 2, 6, 10, 4, 8; oder 1, 6, 4, 9, 2, 7, 5, 10, 3, 8. — Zwölf-, 14-, 16-, 20bindiger Atlas kommt nicht als selbstständiger Stoff, sondern nur als Fädenverbindung in den Figuren mancher gemusterter (besonders seidener) Stoffe vor. — Einen wahren vierschäftigen Atlas giebt es nicht; was man so nennt ist auf S. 903 beschrieben.

C) **Atlasähnlicher Köper mit zweifädigen Bindungen**, wie er am baumwollenen Molton und Barchent vorkommt, wird z. B. mit 8 Schäften und 8

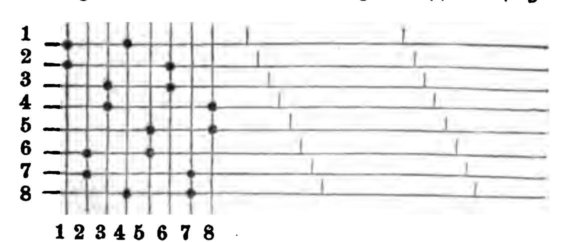
Tritten gewebt, wobei die Kette in Theile von wechselweise 6 und 2 Fäden durch den Schußfaden nach dem Schema $\frac{2}{6}\frac{2}{6}\frac{2}{6}$ geschieden ist, wie folgendes Bild der rechten Seite zu erkennen giebt.

Nr. der Schäfte

Nr. der Tritte	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	K	K	–	–	–	–	–	–	K	K	–	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–	K	K	–	–	–	–	–	–	K	K	–
3	–	–	K	K	–	–	–	–	–	–	K	K	–	–	–	–
4	K	–	–	–	–	–	–	K	K	–	–	–	–	–	–	K
5	–	–	–	–	K	K	–	–	–	–	–	–	K	K	–	–
6	–	K	K	–	–	–	–	–	–	K	K	–	–	–	–	–
7	–	–	–	–	–	–	K	K	–	–	–	–	–	–	K	K
8	–	–	–	K	K	–	–	–	–	–	–	K	K	–	–	–
1	K	K	–	–	–	–	–	–	K	K	–	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–	K	K	–	–	–	–	–	–	K	K	–
3	–	–	K	K	–	–	–	–	–	–	K	K	–	–	–	–

u. s. w.

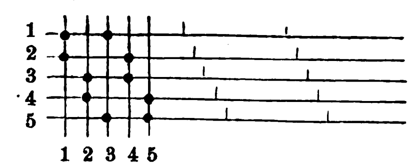
In diesem Gewebe läßt der Einschuß sich außerordentlich dicht zusammenschlagen, sodaß es dick und ungemein derb ausfällt. Der Zettel ist, wie folgt:



Ebenfalls bei baumwollenem Barchent ist folgende, mit 5 Schäften und 5 Tritten erzeugte Abänderung gebräuchlich:

	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	K	K	–	–	–	K	K	–	–	–	K	K	–	–	–
2	–	–	K	K	–	–	–	K	K	–	–	–	K	K	–
3	K	–	–	–	K	K	–	–	–	K	K	–	–	–	K
4	–	K	K	–	–	–	K	K	–	–	–	K	K	–	–
5	–	–	–	K	K	–	–	–	K	K	–	–	–	K	K
1	K	K	–	–	–	K	K	–	–	–	K	K	–	–	–
2	–	–	K	K	–	–	–	K	K	–	–	–	K	K	–

wozu nachstehender Zettel gehört:



D) **Köper mit zwei gleichen oder rechten Seiten** (**zweiseitiger, beidrechter** oder **zweirechtiger** Köper, **Doppelköper**, **étoffes croisées à double face**)[1], und

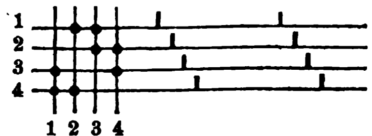
[1]) Mittheilungen 1857, S. 17. — Schweiz. Z. 1857, S. 111.

zwar gewöhnlich von der Art, daß auf beiden Seiten gleich viel von Kette und Eintrag sichtbar ist (*batavia*, *fancy tweel*). — Beim gewöhnlichen Köper und beim Atlas (A und B) ist es karakteristisch, daß die Kette (und ebenso der Einschlag) auf den beiden Seiten des Gewebes zu ungleichen Theilen zu sehen sind, weil im Treten die Kette sich zu zwei ungleich großen Fachen abtheilt. Dieser Umstand ist jedoch nicht eine unbedingte Nothwendigkeit zur Hervorbringung eines geköperten Gewebes. Man kann nämlich auch den Einschlagfaden über mehr als einem Faden der Kette hergehen lassen, gleichwie er unter mehreren Fäden liegt; und wenn die Anzahl der Kettenfäden in dem einen und in dem andern Falle gleich groß ist, so sind jedesmal die beiden Fache an Fädenzahl einander gleich, man sieht daher auf jeder Fläche des Gewebes die Hälfte vom Eintrage und die Hälfte von der Kette.

a) Ein solcher (mit vier Schäften gewebter) Köper ist bei Wollenzeugen (Köper-Coating, Merinos) und Baumwollenzeugen (Barchent, Croisé) gebräuchlich. Sein Schema ist $\frac{2\quad 2\quad 2}{\quad 2\quad 2\quad 2}$, seine nähere Beschaffenheit folgende:

Nr. der Tritte	Nr. der Schäfte 1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	K	K	–	–	K	K	–	–	K	K	–	–
2	–	K	K	–	–	K	K	–	–	K	K	–
3	–	–	K	K	–	–	K	K	–	–	K	K
4	K	–	–	K	K	–	–	K	K	–	–	K
1	K	K	–	–	K	K	–	–	K	K	–	–
2	–	K	K	–	–	K	K	–	–	K	K	–
3	–	–	K	K	–	–	K	K	–	–	K	K
4	K	–	–	K	K	–	–	K	K	–	–	K

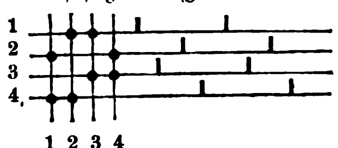
Man sieht, daß jeder Eintragfaden in stetiger Abwechslung zwei Kettenfäden über, und zwei unter sich liegen läßt; daß aber die zwei Fäden, welche oben bleiben, bei dem 1sten Einschusse der 1. und 2., bei dem 2ten der 2. und 3., bei dem 2ten der 3. und 4., bei dem 4ten der 4. und 1. sind. Die folgenden Einschußfäden sind, hinsichtlich des Weges, den sie durch die Kette nehmen, Wiederholungen dieser vier; man bedarf daher vier Tritte. Ebenso wiederholt sich die Lage der Kettenfäden nach dem vierten immerfort wieder der Reihe nach; und dies zeigt an, daß man vier Schäfte braucht, in welche die Kette nach der Ordnung 1, 2, 3, 4; 1, 2, 3, 4; 1, u. s. w. einpassirt werden muß. Die Anschnürung, wie sie leicht durch das schon bekannte Verfahren aus dem vorstehenden Schema abgeleitet werden kann, stellt folgender Zettel dar, wobei wieder angenommen ist, daß die im Schema abgebildete Seite im Stuhle unten sei:



Es bringt nämlich:

der Tritt	ins Unterfach die Schäfte		ins Oberfach die Schäfte
1	1, 2	———	3, 4
2	2, 3	———	1, 4
3	3, 4	———	1, 2
4	1, 4	———	2, 3.

Das nämliche Gewebe wird, mit unwesentlicher Abänderung der Stuhlvorrichtung, dadurch hergestellt, daß man nach folgendem Zettel arbeitet:

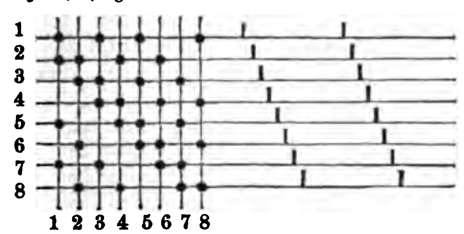


Die Einreihung der Kette ist hier eine unterbrochene, d. h. nicht nach der Ordnungsfolge der Schäfte ausgeführte, nämlich 1, 3, 2, 4 — 1, 3, 2, 4 — 1, 3 . . . .; und demgemäß ändert sich die Schnürung.

b) Man kann ähnliche Köperarten (mit Theilung der Kette in zwei gleich große Fache) mit mehrerlei Modifikationen darstellen. Folgende Art nach dem Schema $\frac{2 \quad 1 \quad 1}{2 \quad 1 \quad 1}$ kommt bei Seidenzeugen (Serge) vor; und erfordert 8 Schäfte, sowie 8 Tritte:

Nr. der Tritte \ Nr. der Schäfte	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	u. s. w.
1	—	—	K	K	—	K	—	K	—	—	K	K	—	
2	K	—	—	K	K	—	K	—	K	—	—	K	K	
3	—	K	—	—	K	K	—	K	—	K	—	—	K	
4	K	—	K	—	—	K	K	—	K	—	K	—	—	
5	—	K	—	K	—	—	K	K	—	K	—	K	—	
6	K	—	K	—	K	—	—	K	K	—	K	—	K	
7	K	K	—	K	—	K	—	—	K	K	—	K	—	
8	—	K	K	—	K	—	K	—	—	K	K	—	K	
1	—	—	K	K	—	K	—	K	—	—	K	K	—	
2	K	—	—	K	K	—	K	—	K	—	—	K	K	

Der Zettel hierzu ist folgender:

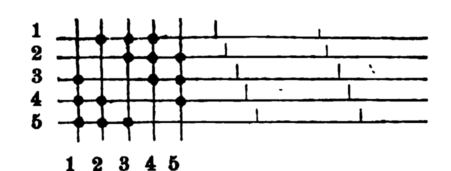


Von vorhandenen acht Schäften, deren jeder den achten Theil der Kette enthält, gehen also auf jeden Tritt vier ins Oberfach und vier ins Unterfach.

c) Mit einer ungeraden Anzahl von Schäften werden solche Köperarten dergestalt gewebt, daß z. B. bei 5 Schäften auf jeden der 5 Tritte 2 in das Oberfach, 3 in das Unterfach gehen $\left(\frac{2 \quad 2 \quad 2}{3 \quad 3 \quad 3}\right)$, wodurch dann der Köper auf beiden Seiten nicht ganz übereinstimmend, aber doch beinahe gleich ausfällt.

	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	K	K	—	—	—	K	K	—	—	—	K	K	—	—	—
2	—	K	K	—	—	—	K	K	—	—	—	K	K	—	—
3	—	—	K	K	—	—	—	K	K	—	—	—	K	K	—
4	—	—	—	K	K	—	—	—	K	K	—	—	—	K	K
5	K	—	—	—	K	K	—	—	—	K	K	—	—	—	K
1	K	K	—	—	—	K	K	—	—	—	K	K	—	—	—
2	—	K	K	—	—	—	K	K	—	—	—	K	K	—	—

Zettel hierzu:

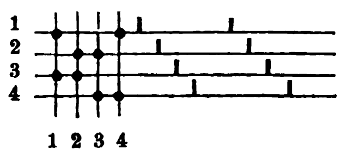


E) **Unregelmäßige köperartige Bindungen.** Unter diesem Namen sollen hier solche Gewebe verstanden werden, welche — im Allgemeinen dem Köper verwandt und auf den beiden Seiten entweder gleich oder verschieden — nicht die schrägen Köperlinien darbieten, ohne doch den Karakter des Atlasgewebes an sich zu tragen. Ihre Anwendung ist eine ziemlich beschränkte.

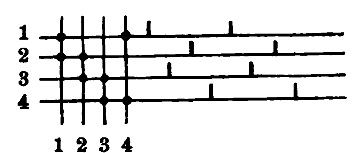
a) Ein Beispiel ist der durch Nachstehendes bezeichnete, auf beiden Seiten gleiche Stoff:

	Nr. der Schäfte.											
Nr. der Tritte	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K
2	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K
3	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—
4	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—
1	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K
2	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K
3	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—
4	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—

Die Kette macht auf vier verschiedene Arten Fach, nämlich zwei Mal (Tritt 1, 3) Faden um Faden wie beim glatten Stoffe, und zwei Mal (Tritt 2, 4) mit je zwei Fäden wechselnd wie in dem Köper auf S. 908. Der Tritt 1 bringt alle die Kettenfäden ins Unterfach, welche Tritt 3 ins Oberfach versetzt: in derselben Weise ist die Fachbildung mittelst des Trittes 2 jener unter 4 entgegengesetzt. Zettel hierzu:



oder (mit veränderter Ordnung des Einpassirens, wonach auch die Anschnürung sich modifizirt):



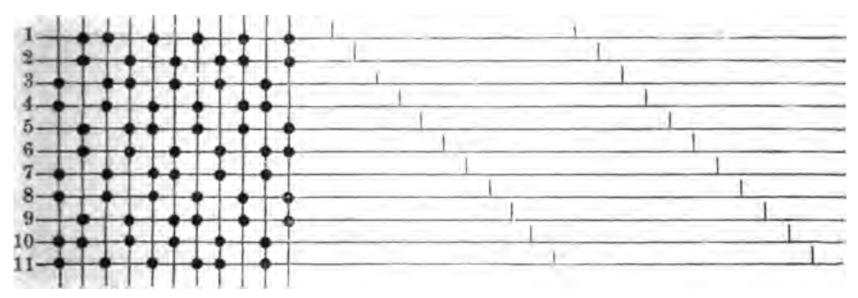
In beiden Fällen werden die Tritte in der Reihenfolge 1, 2, 3, 4 — 1, 2, 3, 4 — 1 .... getreten. Ein gefälliges Ansehen des Stoffes gewährt diese Art Gewebe nicht; sie wird daher auch nur bei gewalkten wollenen Zeugen (Fries) zuweilen angewendet, wo eine haarige Filzdecke den Faden verbirgt, und hat hier den Zweck, ein dichteres Aneinanderschlagen der Eintragfäden zu gestatten als der glatte (leinwandartig gewebte) Stoff zulassen würde, dennoch aber die Ware weniger lose und schwammig zu bilden als sie durch den Köper (S. 908) ausfallen würde.

b) Ein anderer hierher gehöriger Fall findet sich am wollenen Krepp, welcher nach folgendem Schema gewebt ist:

Schäfte

Tritte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—
2	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K
3	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—
4	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K
5	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—
6	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K
7	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—
8	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—
9	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K
10	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—
11	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K
1	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—
2	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K
3	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—
4	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K
5	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—
6	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K
7	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—
8	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—
9	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K
10	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—
11	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K	—	—	K	K	—	—	K	—	—	K	K

Auf der hier dargestellten rechten Seite liegen sechs Elftel des Schusses und fünf Elftel der Kette, auf der Rückseite ist es entgegengesetzt. Der Stoff erfordert 11 Schäfte und 11 Tritte. Passirung und Schnürung ist wie folgt:



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

c) Der vierschäftige gebrochene Köper (S. 904) wäre ebenfalls hierher zu ziehen.

F) Zweiseitiger (beidrechter) Köper von solcher Art, daß auf jeder Seite zum größten Theile Einschuß sichtbar ist. — Diese, bei goldenen und silbernen Tressen vorkommende Art des Köpers bietet die merkwürdige Eigenthümlichkeit dar, daß auf jeder Seite des Gewebes die halbe Anzahl der vorhandenen Einschußfäden sichtbar wird, indem je zwei und zwei Schußfäden sich durch den Schlag der Lade dergestalt zusammenschieben, daß sie in der Dicke des Stoffs auf einander liegen und nicht neben einander. Daß dieses nur unter einer gewissen Bedingung möglich sei, ergiebt sich von selbst; und diese Bedingung ist: Der Lauf zweier so zusammen gehöriger Einschlagfäden durch die Kette muß dergestalt beschaffen sein, daß zwar wohl Kettenfäden vorkommen, welche für den einen Schuß sowohl, als

für den andern in das nämliche Fach (Ober- oder Unterfach) gehören, mithin beide Einschußfäden über oder unter sich lassen; ferner solche, die in Beziehung zum obern Schusse im Unterfache, rücksichtlich des untern Schusses im Oberfache liegen, also zwischen beiden Einschlagfäden eingeschlossen sind und von beiden (von dem einen unten, von dem andern oben) bedeckt werden; nie aber solche, von welchen gefordert würde, daß sie für den obern Schußfaden Oberfach und für den untern Unterfach machen sollen, weil hierin ein Widerspruch enthalten wäre, insofern ein Faden nicht an derselben Stelle auf beiden Flächen des Gewebes zugleich liegen kann.

Als Beispiel mag ein sechsschäftiger Köper dienen, wie er hier folgt:

```
                Nr. der Schäfte
               1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6
              1—K K K K K—K K K K K
              2K— — — — — K— — — — —
Nr. der       4—K— — — — — K— — — —
Tritte        6— —K— — — — — K— — —
              8— — —K— — — — — K— —
             10— — — —K— — — — — K—
             12— — — — —K— — — — — K
              2K— — — — — K— — — — —
              4—K— — — — — K— — — —
               u. s. w.
```

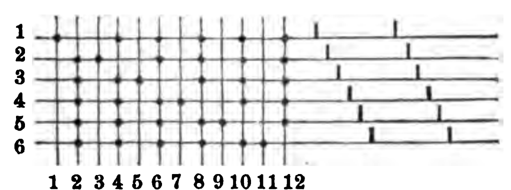
Dieses Bild stellt die eine Fläche des Gewebes vor, wo man (außer dem ersten, der bloß im Anfange einmal vorkommt) nur die sechs Einschlagfäden 2, 4, 6, 8, 10, 12, sieht, zu welchen, nach schon bekannten Grundsätzen, ebenso viele Tritte erfordert werden. Für die andere Seite, wo die Fäden 1, 3, 5, 7, 9, 11 des Einschlages Köper machen, hat man ebenfalls sechs Tritte nöthig, im Ganzen also zwölf Tritte. Der Tritt 2 muß gerade die entgegengesetzte Wirkung hervorbringen, wenn man ihn mit 1 vergleicht; d. h. 2 muß alle die Fäden ins Unterfach bringen, welche 1 ins Oberfach versetzt hat, und umgekehrt. Das Nämliche gilt vom Tritte 4 in Vergleichung mit 5; u. s. f. Denn es sollen ja die Einschußfäden 2, 4, 6 2c. auf der einen Zeugfläche eben da sichtbar sein, wo die Einschußfäden 1, 3, 5, 2c. auf der andern Fläche sichtbar sind. Wenn man sich vorstellen will, daß die Eintragfäden nicht dicht zusammengeschlagen, sondern noch weit genug aus einander entfernt seien, um alle auf der obern Seite sichtbar zu bleiben, so läßt sich ihre Lage folgendermaßen versinnlichen:

```
    1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6
   1—K K K K K—K K K K K
 { 2K— — — — — K— — — — — }
 { 3K—K K K K K—K K K K  }
 { 4—K— — — — — K— — — — }
 { 5K K—K K K K K—K K K  }
 { 6— —K— — — — — K— — — }
 { 7K K K—K K K K K—K K  }
 { 8— — —K— — — — — K— — }
 { 9K K K K—K K K K K—K  }
 {10— — — —K— — — — — K— }
 {11K K K K K—K K K K K— }
 {12— — — — —K— — — — — K}
 { 1—K K K K K—K K K K K }
```

Bei der Betrachtung dieser letztern Darstellung muß man sich erinnern, daß (wie in den vorhergehenden Beispielen) durch einen Strich die Punkte angegeben sind, wo die Kette Oberfach macht, und durch K diejenigen, wo sie Unterfach bildet, vorausgesetzt nämlich, daß die in dem Schema vorgestellte Seite des Stoffes

auf dem Webstuhle unten sich befinde. Hiernach ist klar, a) daß die Fäden des Einschlages in der Art paarweise unter einander liegen, wie sie vorstehend zusammengeklammert sind, nämlich 2 und 3, 4 und 5, 6 und 7, 8 und 9, 10 und 11, 12 und 1; b) daß, wenn der vorausgehende Faden eines solchen Paares (2, 4, 6, 8, 10, 12) eingeschossen ist, der darauf folgende (3, 5, 7, 9, 11, 1) sich oberhalb des erstern zwischen die Kette drängt, wodurch es kommt, daß — wie bereits gezeigt — die Einschüsse 2, 4, 6, 8, 10, 12 auf der im Stuhle unten befindlichen Seite allein sichtbar bleiben, während 3, 5, 7, 9, 11, 1 ihrerseits die einzigen sind, welche man auf der oberen Seite bemerkt.

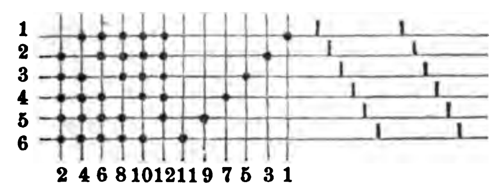
Aus dem zuletzt gegebenen Bilde läßt sich leicht der Zettel für dieses Gewebe ableiten. Er ist folgender, und die Punkte (.) zeigen darin abermals die Hebung der Schäfte an.



Bei einer so großen Anzahl von Tritten würde es sehr ermüdend sein, sie alle mit einem Fuße der Reihe nach (von der linken Seite bei 1 angefangen bis an die rechte bei 12) zu treten; und wenn man auch die Tritte 1 bis 6 dem linken, dagegen 7 bis 12 dem rechten Fuße überließe, so wäre doch die Unbequemlichkeit nicht beseitigt, daß ein jeder Fuß einige Zeit hindurch stetig angestrengt würde, während der andere ebenso lange ganz zu feiern hätte. Man trifft deswegen überhaupt gern eine solche Einrichtung, daß die Arbeit mit beiden Füßen Tritt um Tritt wechselt, indem man z. B. für den vorliegenden Fall die Tritte folgendermaßen anordnet (wobei die Nummern wie vorher die zu beobachtende Aufeinanderfolge angeben):

2, 4, 6, 8, 10, 12 — 11, 9, 7, 5, 3, 1.
Linker Fuß — Rechter Fuß

Dadurch erreicht man hier zugleich den Vortheil, daß die rechte Hälfte der Tritte zusammen den Köper der einen Seite des Stoffes arbeitet, die linke Hälfte dagegen den Köper der andern Seite; und in Folge dieses Umstandes auch das Geschäft der Anschnürung bequemer wird, weil der Zettel nachstehende vereinfachte Gestalt erhält:

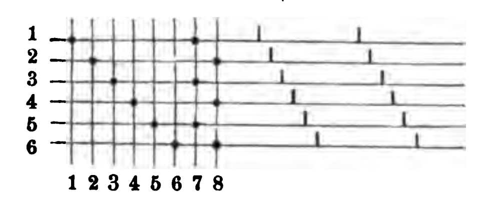


G) **Köper auf der einen Seite, mit leinwandartigem Grunde auf der andern Seite.** — Ein solches, zuweilen vorkommendes, Gewebe entsteht durch eine entsprechende Modifikation des unter F) für zweiseitigen Köper mitgetheilten Verfahrens, wobei jedoch der wesentliche Umstand ungeändert bleibt, indem auch hier zwei nach einander folgende Schußfäden durch den Schlag der Lade so zusammengetrieben werden, daß der eine auf den andern zu liegen kommt, und jede Seite des Zeuges nur die halbe Anzahl der Einschußfäden sichtbar darbietet. Wenn (wie beispielsweise angenommen wird) der Köper ein sechsschäftiger ist, so sind nebst den 6 Köpertritten für die eine Seite noch 2 Tritte für die leinwandartige Bindung der andern Seite erforderlich, überhaupt also 8 Tritte. Mit durchaus neben einan-

der liegenden, d. h. einander nicht deckenden, Einschlagfäden würde dieses Gewebe, von der Köperseite angesehen, folgender Maßen sich darstellen:

```
   1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6
{1 K — — — — — K — — — — — }
{7 K — K — K — K — K — K — }
{2 — K — — — — — K — — — — }
{8 — K — K — K — K — K — K }
{3 — — K — — — — — K — — — }
{7 K — K — K — K — K — K — }
{4 — — — K — — — — — K — — }
{8 — K — K — K — K — K — K }
{5 — — — — K — — — — — K — }
{7 K — K — K — K — K — K — }
{6 — — — — — K — — — — — K }
{8 — K — K — K — K — K — K }
```

Da die Köperseite (zu welcher die Einschußfäden 1, 2, 3, 4, 5, 6 gehören) von solcher Beschaffenheit ist, daß fünfmal so viel Eintrag als Kette darauf sichtbar wird, so befindet sie sich (aus dem S. 900 angegebenen Grunde) beim Weben oben, und das vorstehende Bild weicht insofern von den ähnlichen bisher gegebenen Darstellungen ab. Man muß demgemäß die Anschnürung so einrichten, wie es der Umstand erfordert, daß die mit K bezeichneten Kreuzungspunkte die Stellen angeben, wo die Kette Oberfach bildet. Im Zettel wird sonach für jedes K (nicht, wie bei den vorhergehenden Beispielen, für jeden Strich) ein Punkt gesetzt. Die Schußfäden 7, 8 bringen durch ihre Abwechslung das leinwandartige Gewebe der untern Seite hervor, indem ein jeder der dazu bestimmten zwei Tritte 3 Schäfte hinauf und 3 hinab bewegt. Beim Anschlagen schiebt sich (nach der durch die Klammern angedeuteten Weise) der erste Leinwandfaden (7) unter den Köperfaden 1, der zweite Leinwandfaden (8) unter den Köperfaden 2, der dritte Leinwandfaden (7) unter den Köperfaden 3 hinein; u. s. w. Der Zettel hat, zufolge des Gesagten, diese Beschaffenheit:



Die Ordnung, in welcher die Tritte nach einander getreten werden, ist natürlich die, daß abwechselnd ein Köpertritt und ein Leinwandtritt an die Reihe kommt, dabei aber jede dieser Abtheilungen von Anfang bis zu Ende durchgearbeitet und wiederholt wird. Dies giebt dafür folgende Uebersicht:

1, 7; 2, 8; 3, 7; 4, 8; 5, 7; 6, 8; — 1, 7; 2, 8; 3, 7; u. s. w.

Vierte Abtheilung.

Die gemusterten Stoffe und die Stühle zum Weben derselben

(Muster-Weberei, Bildweberei, tissage des étoffes façonnées, *fancy weaving*)[1].

Die gemusterten, façonnirten, dessinirten oder figurirten Zeuge, Bildgewebe (étoffes façonnées, *fancy cloth*) sind solche, welche eine Zeichnung (Muster, Dessin, dessin, *pattern*) in Folge eigenthümlicher Verschlingung von Ketten- und Eintragfäden, mit oder ohne Farbenverschiedenheit, darbieten. Es gehören aber nicht dazu die ausschließlich durch Farbenverschiedenheit (wenngleich schon beim Weben) erzeugten Abänderungen der Stoffe, über welche unten in einem Anhange das Nöthige vorgetragen werden wird; und ebenso wenig diejenigen, welche durch das Einweben dickerer oder aus fremdartigem Materiale bestehender Fäden hervorgehen, insofern dabei die Art der Fäden-Verschlingung unverändert die eines glatten oder geköperten Stoffes bleibt. Der Begriff eines Musters setzt im Allgemeinen eine Verschiedenheit des Ansehens zwischen diesem und den es umgebenden Theilen der Zeugfläche voraus: letztere nennt man den Fond, Grund oder Boden (fond, plain, *ground*); und das Muster wird, im Gegensatze, die Figur genannt. Die Figur ist entweder eine gleichmäßig auf der ganzen Zeugfläche vertheilte Zeichnung; oder sie ist gleichsam architektonisch in einem bestimmt umschriebenen Raume, dem von dem Stoffe zu machenden Gebrauch an Größe und Gestalt entsprechend, angeordnet (mit Bordur oder Einfassung, Mittelstück, Eckstücken 2c.). Stoffe dieser letzteren Art nennt man abgepaßte, und Beispiele hiervon sind: Tafeltücher, Servietten, Hand- und Halstücher, Teppiche, Stuhlüberzüge, manche Stoffe zu Sonnenschirmen, selbst Damenkleider u. dgl. Der Grund (welcher oft einen viel größern, manchmal aber auch einen kleinern Theil der Fläche einnimmt, als die Figur) ist entweder leinwandartig, oder gazeartig, geköpert oder atlasartig und heißt hiernach: Leinwandgrund, (bei Seidenstoffen: Taffetgrund), Gazegrund, Köpergrund, Atlasgrund. Das Muster selbst bietet innerhalb seines Umfanges entweder eine geköperte oder atlasartig gewebte Fläche dar; oder besteht überhaupt aus größtentheils frei (flott) liegenden (Ketten- oder Eintrag-) Fäden, welche nur an verschiedentlich vertheilten einzelnen Punkten durch rechtwinklig darüber laufende (Eintrag- oder Ketten-) Fäden niedergehalten, befestigt sind. Das Flottliegen (Flotten, *floating*, *flushing*) begründet ganz besonders das Sichtbarwerden der Zeichnung und deren Glanz (insofern das Material solchen besitzt). Ein starkes Flottliegen der Fäden heißt Lizeré (lizéré) und wird Kett-Lizeré oder Schuß-Lizeré genannt, je nachdem es sich an Ketten- oder Einschußfäden darbietet. Die Fäden, durch welche die Lizeré-Fäden niedergehalten (abgebunden, eingebunden) werden, nennt man Bundfäden; die Punkte, an welchen sie binden, heißen Bindungen (vgl. S. 900). Jederzeit muß die Fädenverbindung des Musters eine freiere, schönere, ansprechendere sein als jene des Grundes, oder letzterer wenigstens nicht nachstehen, weil sonst das Muster nicht, wie es soll, hervortreten, sich vorzugsweise bemerkbar machen würde. Daher kommen wohl geköperte Muster in Köpergrund oder Atlasmuster in Atlasgrund, ferner Atlas-

[1]) Dessinateur-Schule. Von C. G. W. Bötticher. 4. Berlin 1839. — Weber-Bild- und Muster-Zeitung; ausgeführte moderne Werkzeichnungen für Damastweberei 2c. Leipzig, 1.—3. Jahrg., 1845—47. — Sammlung von Original-Zeichnungen für alle Arten von Geweben. Elberfeld. — F. Fink, Musterzeichnungen für Damast- und Teppichweberei 2c. Darmstadt. — Manufakturzeichnungen zu Posamentier-Arbeiten, gezeichnet und in carta rigata übersetzt von J. Löbl. 8 Hefte, Wien 1846—47. — Fr. Kohl, Geschichte der Jacquard-Maschine. Berlin 1872.

muster in Taffetgrund u. s. w. vor, nicht aber taffet- oder leinwandartig gewebte Muster in Köper- oder Atlasgrund u. dgl. In manchen Fällen sind gemusterte Zeuge ohne eigentlichen Grund, sondern das Muster füllt mit seinen, in Ansehung der Fädenverbindung von einander abweichenden, Theilen die ganze Fläche aus; doch kommen Muster dieser Art wenig in der feinern oder höhern Bildweberei vor, weil hier gerade am meisten der Zweck ist, das Muster durch den Kontrast mit einem davon sehr verschiedenen, weniger das Auge auf sich ziehenden, Grunde zu heben. Man bedient sich in dieser Absicht sehr oft des Mittels, im Muster so viel möglich nur feine, glänzende, lebhaft farbige, sogar aus ganz anderm Stoffe (als der Grund) bestehende Fäden sehen zu lassen. Eigenthümliche Arten von Mustern sind endlich die gitterartig durchbrochenen, welche durch die verschiedene Größe, Gestalt und Stellung ihrer Löcher eine Zeichnung bilden; und jene, welche durch das regelmäßige Zusammenweben zweier auf einander liegender Zeuge entstehen. — Soviel im Allgemeinen. Näher betrachtet, erzeugt man Muster in den Geweben (wenn die sammtartigen hier noch ausgeschlossen bleiben) auf folgende Arten:

1) Durch bestimmte regelmäßige, aber auf verschiedenen Theilen der Fläche verschiedene, Verschlingung der nämlichen Kette und des nämlichen Eintrages, welche zugleich das Grundgewebe, überhaupt das Zeug bilden, sodaß man das Muster nicht wegnehmen könnte, ohne den Zusammenhang des Zeuges aufzuheben (Beispiele: Drell, leinener, wollener und seidener Damast, zahllose Arten von Bändern, Westen und Kleiderstoffen &c.).

2) Durch Einweben besonderer, nur zum Muster gehöriger, vom Grundgewebe ganz unabhängiger und oft in mehreren verschiedenen Farben angewendeter Einschlagfäden: broschirte Stoffe, étoffes brochées (Beisp.: viele Bänder, Kleiderstoffe, Westenzeuge, die Shawls): und auf dem Webstuhl gestickte Stoffe (zu Damenkleidern, Vorhängen.)

3) Durch Anwendung besonderer, ausschließlich für das Muster bestimmter, in das für sich bestehende Grundgewebe eingeschalteter Kettenfäden: aufgelegte oder aufgeschweifte Muster (Beisp.: Bänder, mancherlei Kleiderstoffe, &c.)

4) Durch Hervorbringung gitterartiger Oeffnungen mittelst der dem Gazestuhle (S. 896) eigenthümlichen Vorrichtung, entweder in Gazegrund selbst oder in Leinwandgrund (durchbrochene Stoffe zu Damenkleidern, Vorhängen &c.)

5) Durch regelmäßiges theilweises Zusammenweben zweier auf einander liegender, meist glatter (leinwandbindiger) Zeuge, wobei die Art des Zusammenwebens das Muster erzeugt; Doppelgewebe, matelassé, etoffes matelassées, *double cloth* (Beisp.: Der Piqué und gewisse Teppiche). —

Der Ausführung eines Musters auf dem Webstuhle geht die Verfertigung einer auf Papier gemachten Zeichnung desselben voraus. Diese Zeichnung (die Patrone, patron, *pattern*), aus welcher dann der Weber die specielle Anordnung des Stuhles ableitet, muß über den Lauf oder die Lage eines jeden Ketten- und Eintragfadens Aufschluß geben und in der That eine genaue vergrößerte Abbildung des gewebten Stoffes darstellen. Zu dem Behufe bedient man sich des auf eigenthümliche Weise eingerichteten Patronenpapiers (Musterpapier, Tupfpapier, Cartarigata, papier à patron, papier quadrillé, papier rayé, carte, *design paper*, *point paper*, *rule paper*), welches durch Kupfer- oder Steindruck mit eng stehenden Parallellinien in zwei sich rechtwinklig kreuzenden Richtungen bedeckt ist. Diese Linien sind von zweierlei Art: starke und feine. Die starken sind in Abständen von 12 bis 18 ^{mm} angebracht, sodaß sie die Papierfläche in lauter Quadrate theilen, welche das angegebene Maß zur Seitenlänge haben. Man nennt ein solches Quadrat eine Dizaine (dizaine, *design*), verderbt Schenie. Die feinen Linien liegen gleichmäßig vertheilt zwischen den starken, und theilen den Raum der Dizaine sowohl der Breite als der Länge nach in eine Anzahl gleicher Theile (z. B. in 10, wovon der Name Dizaine, welcher aber, Bequemlichkeit halber, bei anders eingetheilten Papieren beibehalten wird). Die starken Linien haben keinen andern Zweck, als das Abzählen der

schmalen Räume zwischen den Linien zu erleichtern. Wenn man einen Bogen Patronenpapier so vor sich hinlegt, daß ein System der Linien vertikal und das andere horizontal läuft, so werden die von den Vertikallinien gebildeten schmalen, streifenförmigen Zwischenräume als Fäden oder Theile der Zeugkette angesehen und die Zwischenräume der Horizontallinien als Fäden oder Theile des Eintrages. Erstere nennt man Korden, cordes, *cords*, letztere Fache, Schußfache, Latzen, lacs, *lashes*. Jedes aus der Durchkreuzung beider Liniensysteme entstehende kleine Viereck (Auge, Bundauge) zeigt mithin die Stelle an, wo ein Faden oder Theil der Kette und ein Faden oder Theil des Einschusses einander decken. Es handelt sich, um in einem solchen Linien-Netze ein Muster darzustellen, nur darum, daß man die Punkte anzeige, wo auf der rechten Seite des Gewebes die Kette, und folglich auch jene, wo der Eintrag oben liegt. Da es jedoch hierbei nur auf die Unterscheidung beider ankommt, so begnügt man sich entweder die Kette allein oder den Eintrag allein zu bezeichnen, sei es durch einen Punkt (bei gewissen Gelegenheiten durch ein Kreuz) in jedem betreffenden Vierecke, sei es durch Ausmalen mit Farbe mittelst des Pinsels. Das letztere wird im Besonderen dann nothwendig, wenn das Muster mehrere Farben enthält, die man naturgetreu in die Patrone einträgt. Ob man die Ketten-Augen oder die Schuß-Augen bezeichnet, ist dem Wesen nach gleichgültig; doch findet man in manchen Fällen das Eine, in manchen Fällen das Andere bequemer. Am häufigsten füllt man die Ketten-Augen aus und läßt folglich die Schuß-Augen leer.

Die Eintragung eines Musters in das Patronen-Papier (also die Verfertigung der Patrone) heißt das Patroniren, Ausnehmen, Absetzen, Musteraussetzen, Musterausnehmen, mettre en carte, mise en carte, *designing*. Dabei giebt man entweder das Lizeré mit allen seinen Bindungen (S. 815) vollständig an; oder man bezeichnet die Lizeré-Fäden als gänzlich flott liegend, indem man die Bindungen unberücksichtigt läßt. Letzteres findet namentlich in den Fällen statt, wo die Bindungen nach einem regelmäßigen Schema (wie Köper oder Atlas) angebracht sind und nicht durch die nämliche Vorrichtung des Stuhles gearbeitet werden, welche das Muster selbst hervorbringt. Ein solcher Fall kommt weiter unten bei der Darstellung der damastartigen Gewebe auf den Zugstühlen vor, wo sich ergeben wird, daß durch den Zug das Kett-Lizeré in der Figur vollständig gehoben und dann erst durch Schäfte jener Theil der Kettenfäden, über welchem der Eintrag bindend liegen soll, wieder in das Unterfach herabgezogen wird.

Das Absetzen der Muster auf die Patrone geschieht entweder nach einer vorliegenden Zeugprobe (Absetzen nach dem Stoffe) oder nach einem Entwurfe, einer Zeichnung (Absetzen nach dem Dessin). Im ersten Falle ist die Arbeit am leichtesten, weil sie nichts erfordert, als ein genaues Nachzählen und Untersuchen der Fäden im Gewebe (Dekomponiren, Dekomposition des Musters), damit man deren Lage auf der Patrone wiedergeben kann. Im zweiten Falle ist sowohl eine gründliche Kenntniß der Stuhl-Einrichtungen und dessen, was sie leisten können, als auch Geschmack, Fertigkeit im Zeichnen, gleichwie die Fähigkeit erforderlich, den Effekt des Musters voraus zu beurtheilen; und man verfährt hier wieder, nach Umständen, auf doppelte Weise. Bei einfachen Mustern nämlich zeichnet man mit Bleistift sogleich auf das Patronenpapier, und füllt dann ohne Weiteres die Augen gehörig aus. Künstlichere Muster werden dagegen zuerst auf anderes starkes Papier gezeichnet, manchmal mit Bleistift oder schwarzer Kreide schraffirt, manchmal mit Tusche angelegt, nöthigenfalls mit Farben ausgemalt (Skizziren, Entwerfen, esquisser, *sketching*); dann durch parallele Längen- und Quer-Linien in die nöthige Anzahl Korden und Schußfache getheilt (Eintheilen der Skizze); endlich nach Anweisung des hierdurch entstandenen Netzes in die Patrone selbst übertragen oder kopirt.

Hier ist des — freilich nur erst unvollkommen gelungenen — Versuches zu gedenken, von gewebten Zeugproben vergrößerte photographische Bilder aufzunehmen, die dann direkt als Musterzeichnungen, statt der in das Patronenpapier gemachten, dienen sollten.

Jede einzelne Korde oder jedes einzelne Schußfach in dem Patronenpapier bezeichnet nicht immer einen einzigen Ketten- oder Einschußfaden, vielmehr sehr oft einen zwei-, drei- oder mehrfachen Faden, weil viele gemusterte Stoffe mit doppelten oder mehrfachen Fäden, theils in der Kette, theils im Einschlage, theils in beiden, gearbeitet werden. Man gebraucht daher, um allgemein zu sprechen, am angemessensten den Ausdruck Bündel (Kettenbündel, Schußbündel) statt Faden. In der Patrone drückt also jede Korde einen Kettenbündel, und jedes Schußfach einen Schußbündel aus. Je nachdem nun die Bündel der Kette an Fädenzahl, Feinheit und Dichtheit der Anordnung den Schußbündeln gleich sind, oder nicht, befinden sich im Gewebe auf einem bestimmten Raume der Breite entweder ebensoviel, oder mehr, oder weniger Kettenbündel, als auf einem gleich großen Raume der Länge Schußbündel enthalten sind. Da nun die Patrone ein getreues Abbild des Gewebes sein soll, und namentlich alle Dimensionen-Verhältnisse unverändert erscheinen müssen, um eine Beurtheilung derselben möglich zu machen, so ist es durchaus nöthig, den obigen Umstand in der Patrone ebenfalls zu beobachten. Dies erreicht man durch eine angemessene Eintheilung der Dizainen (S. 816) nach Länge und Breite. Ist (für gleichen Raum) die Anzahl der Ketten- und Schußbündel gleich groß, so muß die Dizaine ebensoviel Schußfache als Korden enthalten; und es ist fast allgemein gebräuchlich, sie für diesen Fall nach Länge (d. h. von oben nach unten) und Breite (d. h. von links nach rechts) in 10 Theile durch die feinen Zwischenlinien abzutheilen. Man nennt solches Papier: 10 in 10. Kommen aber im Gewebe z. B. $1\frac{1}{2}$ oder 2mal soviel Schußbündel vor, als (auf gleichem Raume) Kettenbündel, so muß auch jede Dizaine $1\frac{1}{2}$ oder 2 mal so viel Schußfache als Korden enthalten, wodurch letztere verhältnißmäßig breiter als erstere ausfallen, und die kleinen Vierecke (Augen S. 817) länglich werden. Wären umgekehrt der Kettenbündel $1\frac{1}{2}$ oder 2mal soviel, als der Schußbündel, so würde man hierzu die nämlichen zwei Papiersorten gebrauchen, aber sie dergestalt umdrehen, daß, was im vorigen Falle Korden waren, nun als Schußfache angesehen werden. Man ist gewohnt, bei solchen ungleichen Eintheilungen stets die eine Dimension der quadratischen Dizainen in 8 (oder 10) Theile, und die andere in eine größere Anzahl zu theilen. Dieses vorausgesetzt, würde für die beispielsweise angenommenen zwei Fälle das erforderliche Papier die Theilung 8 in 12 und 8 in 16 haben müssen.

Folgende Sorten von Patronenpapier sind überhaupt (mehr oder weniger) gebräuchlich:

	Verhältniß der Breite von Schuß- und Kettentheilen:
8 in 8 (oder 10 in 10	1 : 1
8 in 9	1 : $1\frac{1}{8}$
10 in 12	1 : $1\frac{1}{5}$
8 in 10	1 : $1\frac{1}{4}$
8 in 11	1 : $1\frac{3}{8}$
10 in 14	1 : $1\frac{2}{5}$
8 in 12	1 : $1\frac{1}{2}$
8 in 13	1 : $1\frac{5}{8}$
8 in 14	1 : $1\frac{3}{4}$
8 in 15	1 : $1\frac{7}{8}$
8 in 16	1 : 2
8 in 18	1 : $2\frac{1}{4}$
8 in 19	2 : $1\frac{3}{8}$
8 in 20	2 : $1\frac{1}{2}$
8 in 22	1 : $2\frac{2}{4}$
8 in 24 (oder 4 in 12)	1 : 3
4 in 14	1 : $3\frac{1}{2}$
4 in 16	1 : 4
4 in 20	1 : 5

Das Verhältniß zwischen der Anzahl Ketten- und Schußtheile auf gleichem Raume pflegt man mit dem Ausdrucke Reduktion (réduction) zu bezeichnen (sowohl in gemusterten als in anderen Geweben); demnach ist z. B. bei einem Stoffe, welcher auf 25^{mm} Breite 80 Kettentheile und auf 25^{mm} Länge 50 Schußtheile enthält, die Reduktion 80 : 50 oder 8 : 5.

I. Gemusterte Stoffe, bei welchen das Muster durch Kette und Eintrag des Zeuges selbst gebildet wird.

Wenn bei den leinwandartigen Stoffen nur zwei und bei Köper höchstens etwa acht oder zehn verschiedene Lagen des Eintrages vorkommen, also in diesen Fällen, wo fast nie mehr als 8 Schäfte erfordert werden, auch die Anzahl der Tritte (wenige und seltene, oben vorgekommene, Fälle abgerechnet) nicht über 8 beträgt: so erscheint dagegen bei gemusterten Zeugen der Einschlag meistentheils in so mannigfaltigen Verflechtungen mit der Kette, daß, um in entsprechender Weise die für alle Einschlagfäden nöthige verschiedene Fachbildung zu bewirken, die Anzahl der Tritte erheblich gesteigert werden muß. Ja bei zahllosen (größeren) Mustern würde eine so beträchtliche Zahl von Tritten erforderlich sein, daß der Raum für dieselben im Stuhle mangeln, oder wenigstens ihre Regierung die größten Schwierigkeiten haben würde. Man setzt dann an die Stelle der Tritte eine andere Vorrichtung, um die Erzeugung des zur Figurbildung nöthigen Faches in der gehörigen Abwechslung entweder durch Ziehen von Menschenhand oder mittelst eines Mechanismus zu bewirken. Dieser Apparat wird im Allgemeinen der Zug (tire) genannt. Es zerfallen sonach die Mustergewebe in zwei Hauptgattungen: I) Fußarbeit, getretene Arbeit (étoffes façonnées à la marche), welche mittelst Schäften und Tritten gewebt wird und nur einfachere, kleine Muster begreift: II) Zugarbeit, gezogene Arbeit (étoffes façonnées à la tire), bei welcher in der Ausdehnung der Muster und in der Freiheit ihrer Zeichnung die äußersten Grenzen erreicht werden können.

Es liegt in der Natur der Sache, daß es Muster von geringer Ausdehnung giebt, welche eben sowohl für die Fußarbeit als für die Darstellung durch den Zug sich eignen; und daß auf letzterm Wege Alles geleistet werden kann, was auf dem erstern hervorzubringen ist; nicht aber umgekehrt. Die Franzosen nennen kleine, durch die Fußarbeit zu erzeugende Muster (wenn sie auch nicht gerade auf diese Weise, sondern oft mittelst des Zuges, gewebt werden) mit einem allgemeinen Ausdrucke armures.

A. Fußarbeit (Kammweberei, Trittweberei)[1].

Die Muster, welche durch Fußarbeit ausgeführt werden können, sind, wie schon gesagt, immer klein, d. h. sie erstrecken sich über eine nicht bedeutende Anzahl von Ketten- und Eintragsfäden, und wiederholen sich nicht nur in der Länge des Stückes, sondern bei Zeugen von einiger Breite, auch in dessen Breite mehr oder weniger oft. Die Gesammtheit der Kettenfäden in der Breitenausdehnung des Musters nennt man (bei getretener wie gezogener Arbeit) Chemin oder Kurs, chemin, cours (daher: 1., 2. Cheminfaden, ꝛc.); die Gesammtheit der Schußfäden in der Länge oder Höhe des Musters: Tour oder Marsch, tour (daher 1., 2., . . . Schuß der Tour). Die Wiederholungen der Figur in Länge und Breite heißen Rapport,

[1]) Jahrbücher, IX. 52. — Berliner Verhandlungen, XXII. (1843), S. 201. — Berliner Gewerbe-Blatt, X. 65, 76, 89, 97. — Neues Bild- und Musterbuch zur Beförderung der edlen Leinen- und Bild-Weberkunst, von J. M. Kirschbaum. 4. Heilbronn und Rothenburg, 1827 (eigentlich 1771). — Die Weberei auf Schäfte und Tritte. Von C. Größner. Wien 1868.

rapport. — Die Haupttheile des hier erforderlichen Webstuhls (métier à marches) sind die nämlichen, welche sich an dem Stuhle zu leinwandartigen Zeugen finden. Die einzigen Verschiedenheiten, worin zugleich die Mittel zur Hervorbringung und Abänderung der Muster liegen, bestehen: 1) in der größeren Anzahl der Schäfte; 2) in der Art, die Kettenfäden durch die Augen der Schäfte zu ziehen (einzupassiren); 3) in der größern Anzahl der Tritte oder Schämel; 4) in der abweichenden Verbindungsart der Schäfte mit den Tritten; 5) in der Ordnung, welche beim Treten der letzteren beobachtet wird.

1) Anzahl der Schäfte. — Zur richtigen Bestimmung der für ein gegebenes Muster nöthigen Schäfte-Anzahl giebt es folgenden einzigen Grundsatz: Man braucht so viele Schäfte, als Kettenfäden im Zeuge vorkommen, welche in ihrer Lage zwischen den Eintragfäden von einander verschieden sind; denn alle jene Fäden der Kette, welche einerlei Lage haben, mithin immer gemeinschaftlich in das Unterfach oder in das Oberfach gehen, können in einem einzigen Schafte vereinigt werden. Wenn man hiernach ausmitteln will, wieviel Schäfte zur Ausführung irgend eines bestimmten Musters erforderlich sind, so hat man das letztere natürlicher Weise nur bis an jene Stelle der Breite zu betrachten, wo es anfängt sich zu wiederholen, weil die Wiederholungen selbst durch die nämlichen Schäfte hervorgebracht werden können. Gesetzt man habe diesen Anfangspunkt der Wiederholung (des Rapportes) aufgefunden (wobei der Anfangspunkt des Musters selbst keineswegs willkürlich angenommen werden kann, sondern meist durch die Natur desselben auf eine sehr einfache Weise bestimmt wird), so würde man in keinem Falle mehr Schäfte nöthig haben, als das Muster bis an jene Stelle (also in dem ganzen Chemin) Kettenfäden begreift. Denn, hat jeder Kettenfaden seinen eigenen Schaft, so läßt er sich vor jedem Einschusse beliebig in das Ober- oder Unterfach bringen, und mehr ist nicht nöthig. In den allermeisten Fällen aber ist man im Stande, die Anzahl der Schäfte noch weiter zu verringern, wenn man untersucht, ob das Muster sich der Breite nach in mehrere Theile, von welchen einige wiederholt darin vorkommen, zerlegen läßt. Daß das Muster nicht ganz und gar aus mehreren, unmittelbar nach einander folgenden, völlig gleichen Theilen bestehen könne, ist klar, weil dieser Umstand — wenn er sich darböte — ein Beweis wäre, daß der Anfangspunkt der Wiederholung nicht richtig bestimmt wurde. Die übrigen möglichen Fälle aber sind folgende:

a) Das Muster besteht aus zwei gleichen, aber in der Stellung entgegengesetzten Theilen. Dies wäre z. B. der Fall bei einem auf der Spitze stehenden Quadrate, welches durch die senkrechte Diagonale in zwei gleiche, aber verkehrt gegen einander gestellte Hälften zerlegt wird. Solche Muster mögen symmetrische heißen, und in ihrer einfachsten Gestalt allgemein durch AA' bezeichnet werden, wenn man sich unter A' die Umkehrung von A vorstellen will und durch den Buchstaben A überhaupt eine beliebige Zeichnung oder Figur ausgedrückt wird. Eine abgeänderte Formel würde sein AAAA'A'A'; wenn nämlich etwa der Theil A sowohl als der verkehrte Theil A' dreimal nach einander stünde.

In der Webersprache pflegt man die symmetrischen Muster gestürzte oder auch Spitzmuster, dessin à regard, dessin à retour, zu nennen (weil sie in ihrer Mitte, wo die entgegengesetzt stehenden gleichen Theile zusammenstoßen, sehr gewöhnlich eine Spitze bilden), zum Unterschiede von den fortlaufenden Mustern, dessin courant, in welchen alle etwa vorkommenden Wiederholungen (Rapports) gleiche Stellung haben, also eine und dieselbe Figur nicht in zwei entgegengesetzten Lagen auftritt.

b) Das Muster besteht aus zwei oder mehreren wesentlich verschiedenen Theilen, welche alle, oder von denen einige, mehrmal (vielleicht auch in entgegengesetzter Stellung) darin vorkommen. Die Anzahl dieser Theile, sowie die Art ihrer Aufein-

anderfolge kann verschieden sein. Ein paar Beispiele wären folgende: **AAABB**; — **ABB'A'**; — **AABCBAA**; — **ABCA**; u. s. w.

c) Das Muster ist entweder ganz unzerlegbar, oder es besteht aus verschieden gearteten Theilen, von welchen keiner sich darin wiederholt; welches letztere z. B. für ein zweitheiliges Muster durch **AB**, für ein dreitheiliges durch **ABC**, ausgedrückt werden kann.

In allen Fällen muß man die Zerlegung des Musters so lange fortsetzen, bis die resultirenden Theile auf keine Art mehr weiter zerlegt werden können (außer etwa in die einzelnen Kettenfäden), und also die letzten Bestandtheile oder Elemente der ganzen Zeichnung sind. Hierauf bestimmt man (durch Wegzählung der in gerader oder entgegengesetzter Stellung vorkommenden Wiederholungen) die Anzahl der *wesentlich* von einander verschiedenen Theile, und setzt hiernach die Menge der Schäfte fest. *So viel Kettenfäden jedes Element* (jeder letzte Bestandtheil) *des Musters begreift, so viel Schäfte sind, um ihn hervorzubringen, nöthig.* Man nehme, um diese Regel auf die oben gewählten Formeln anzuwenden, an, es dehne in dem Muster **AA'** der Theil **A** (und also auch **A'**) über 12 Fäden der Kette sich aus, so umfaßt zwar das ganze Muster vor Anfang seiner Wiederholung $\left(\frac{A}{12} + \frac{A}{12}\right)$ 24 Fäden; aber man braucht nur 12 Schäfte; und ebensoviel auch nur für das Muster **AAAA'A'A'**, wenn hier ebenfalls der Theil **A** 12 Fäden zählt, wonach das ganze Muster 6 × 12, d. i. 72 Fäden enthält. Ferner, wenn für die übrigen Formeln durchgehends in dem Theile **A** 8, in dem Theile **B** ebenfalls 8, und in dem Theile **C** 12 Fäden angenommen werden, so

enthält das ganze Muster	Kettenfäden,	und erfordert Schäfte
AAABB	40	16
ABB'A'	32	16
AABCBAA	60	28
ABCA	36	28
AB	16	16
ABC	28	28

Ist das Muster gar keiner Zerlegung fähig, so giebt die Zahl der in ihm enthaltenen Kettenfäden zugleich auch die Anzahl der Schäfte an.

Bei feinen (namentlich seidenen) Geweben kommt sehr gewöhnlich der Fall vor, daß die Kette aus *mehrfachen* Fäden besteht, d. h. statt eines einfachen Fadens mehrere neben einander liegende Fäden angewendet werden, die *sich beim Fachmachen nie von einander trennen* (S. 918). Daß man diese bei obiger Berechnung zusammen nur als *einen Faden* zu zählen hat, versteht sich von selbst: denn für die Bestimmung der Schäfte-Anzahl ist es offenbar gleichgültig, ob das, was wir *einen Faden* genannt haben, wirklich ein einfacher Faden, oder ein mehrfacher gezwirnter Faden, oder endlich ein mehrfacher nicht gezwirnter Faden ist. Weiterhin soll daher dieses Umstandes für die Fußarbeit nicht mehr gedacht werden. — Mehr als 30 bis 32 Schäfte können nicht wohl im Stuhle angebracht werden; und Muster, welche eine größere Anzahl erfordern würden, eignen sich daher nicht für die Fußarbeit.

2) **Einpassirung der Kette.** — Sobald die Anzahl der Schäfte ausgemittelt und festgesetzt ist, unterliegt das Einpassiren der Kette in dieselben keiner Schwierigkeit. Es geschieht für jeden Theil des Musters bloß in die dazu gehörigen Schäfte, und zwar am häufigsten so, daß, vom ersten Schaft eines Theiles angefangen, die Fäden einzeln in der Ordnung bis zum letzten Schafte durchgezogen werden (*geradedurch einziehen*, remettage suivi, remettage à la course). Als der erste Schaft pflegt hierbei derjenige angesehen zu werden, welcher der hinterste (am weitesten von der Lade entfernt) ist; doch ändert es in der Sache nichts, wenn man das Umgekehrte gelten läßt; insofern nur — wie sich von selbst versteht — die Anschnürung der Schäfte an die Tritte damit in Einklang gesetzt wird. Wiederholt sich ein Theil des

Musters mehrmal ohne zwischenliegende andere Theile, so geschieht auch das Einpassiren ebenso oft nach der nämlichen Ordnung in die zu diesem Theile gehörigen Schäfte, mit Uebergehung der Uebrigen, welche erst später wieder an die Reihe kommen (satzweise oder häuschenweise passiren, gebrochene Passage, remettage interrompu). Stehen zwei gleiche Theile in Muster umgekehrt gegen einander, so muß das Einreihen im umgekehrter Ordnung geschehen, indem man einmal beim ersten, ein anderes mal beim letzten Schafte anfängt (Vor- und Zurück-Passiren, Hin- und Her-Einpassiren, spitz einziehen, auf Spitze einziehen, Pointe machen, pointiren, pointirte Passage, passage en pointe, remettage à retour, *diamont draught*). Bekommt hierbei der erste und letzte Schaft bei jeder Umkehrung zwei nach einander folgende Fäden, so nennt man dies Doppelspitz einziehen. Außerdem unterscheidet man die schreitende Passage, wobei nach einer constanten Regel ein Schaft oder mehrere Schäfte in der Reihenfolge übergangen werden; und die springende Passage, bei welcher dieses Uebergehen oder Auslassen von Schäften nach einem weniger einfachen Gesetze stattfindet. Es folgen hier zu näherer Erläuterung Beispiele von allen genannten Arten des Einziehens:

	Faden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Geradedurch (6 Schäfte)	Schaft	1	2	3	4	5	6|	1	2	3	4	5	6|	1	2	3	4	5	6|	1	2	3	4	5	6
Spitz (6 Schäfte)	„	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2|	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2|	1	2	3	4
Doppelspitz (6 Schäfte)	„	1	2	3	4	5	6	6	5	4	3	2	1|	1	2	3	4	5	6	6	5	4	3	2	1
Häuschenweise (8 Schäfte)	„	1	2	3	1	2	3	7	8	7	8	4	5	6	4	5	6	7	8	7	8|	1	2	3	1
Schreitend (8 Schäfte)	„	1	4	7	2	5	8	3	6|	1	4	7	2	5	8	3	6|	1	4	7	2	5	8	3	6
Schreitend (10 Schäfte)	„	1	2	3	5	6	7	9	10	1	3	4	5	7	8	9|	1	2	3	5	6	7	9	10	1
Schreitend (12 Schäfte)	„	1	3	8	10	3	5	10	12	5	7	12	2	7	9	2	4	9	11	4	6	11	1	6	8|
Springend (4 Schäfte)	„	1	3	2	4|	1	3	2	4|	1	3	2	4|	1	3	2	4|	1	3	2	4|	1	3	2	4
Springend (8 Schäfte)	„	1	3	6	8	2	5	7	4|	1	3	6	8	2	5	7	4|	1	3	6	8	2	5	7	4

Zur Vereinfachung des Ketteneinziehens (sowohl um es bequemer zu machen, als Irrthümer leichter zu vermeiden) ist es oft zweckmäßig, die Schäfte in zwei, drei oder noch mehr Abtheilungen zu sondern, d. h. so anzuordnen, daß die zu einem bestimmten Theile des Gewebes dienlichen in ununterbrochener Folge hinter einander hängen. Jede solche Kammabtheilung wird gewöhnlich ein Theil, Chor (eigentlich Corps, corps) genannt, und so erklären sich die Ausdrücke zweitheilige, dreitheilige, mehrtheilige oder zweichorige, dreichorige, mehrchorige Stoffe. Zweichorig sind auch gewisse nicht gemusterte Stoffe, namentlich die Hohlgewebe (S. 887).

Bei einigermaßen beträchtlicher Anzahl der Schäfte kommen auf jeden derselben verhältnißmäßig wenig Kettenfäden, wonach man die Anzahl der Litzen des einzelnen Schaftes bemißt; und damit derartige nur stellenweise mit Litzen besetzte Schäfte (lisses à jour) für verschiedene Arten der Passirung gleich gut anwendbar sind, bindet man die Litzen nicht an den Stäben fest, sondern bringt sie verschiebbar an, um sie in jedem Falle auf die erforderliche Stelle versetzen zu können (Schiebelitzen). — Die Festsetzung der zu einem gewissen Muster erforderlichen Schäftezahl und die Bestimmung darüber, wo und wie viel Litzen an jedem Schafte erfordert werden, bilden zusammen das Geschäft, welches der Weber Eintheilen des Werkes oder Werkeintheilung nennt.

3) **Anzahl der Tritte.** — Die Anzahl der zu einem Muster erforderlichen Tritte kann nie größer sein, als die Zahl der Eintragfäden ist, welche eben dieses Muster (d. h. dessen ganze Tour, S. 920) begreift; in sehr vielen Fällen reicht man aber mit einer geringeren Anzahl aus. Man geht, um die Menge der Tritte zu

finden, genau ebenso zu Werke, wie bei Bestimmung der Schäfte-Anzahl; nur daß jetzt die Eintragfäden, statt der Kettenfäden, in Betracht gezogen werden. Man analysirt nämlich das Muster nach der Längenrichtung des Zeugstückes, nachdem man auch hier den Anfangspunkt der Wiederholung (des Rapportes) festgesetzt hat. Ist die Anzahl der Elemente und die Art, wie sie zu einem Ganzen vereinigt sind, gefunden, so ergiebt sich ohne Weiteres die Anzahl der Tritte, welche für jedes der Elemente so viel beträgt, als dieses Element Einschlagfäden enthält. Alle Wiederholungen eines Elementes (in gerader oder umgekehrter Stellung) werden mittelst der nämlichen Tritte gebildet.

Die Zahl der Tritte ist, wie man hiernach sieht, von jener der Schäfte eigentlich unabhängig, obwohl beide oft mit einander übereinstimmen. Weil jedoch sehr lange und dabei schmale Muster wenig Gefälliges haben, und durch den Raum im Stuhle, sowie durch die Rücksicht auf Bequemlichkeit beim Arbeiten, für die Anzahl der Tritte sowohl als der Schäfte eine ziemlich enge Grenze gesetzt ist: so kann die eine von der andern nicht gar sehr verschieden sein.

4) **Anschnürung**, Schnürung (Verbindung der Schäfte mit den Tritten). — Man unterscheidet die Schnürung in die reine und in die stehende. Erstere ist so beschaffen, daß zu jedem Schusse alle Schäfte bewegt werden, nämlich die des Oberfaches hinauf, die des Unterfaches hinab; letztere bewirkt nur die Hebung des Oberfaches, läßt aber das Unterfach in der Lage, welche die Kette im ruhigen Zustande einnimmt: bei Stoffen, welche viele Schäfte erfordern, bedient man sich manchmal dieses zweiten Verfahrens, um das Treten zu erleichtern. Die reine Schnürung ist jedoch bei Weiten am meisten im Gebrauch, weil sie unter sonst gleichen Umständen eine höhere Fachöffnung gewährt, welche wieder eine größere Schütze (also einen beträchtlichern Schußfaden-Vorrath in dieser) zuläßt. — In der Regel müssen alle Schäfte beim Fachmachen der Kette durch das Treten eines einzigen Trittes in Bewegung gesetzt werden. Man darf daher nur vom Anfange bis zum Ende des Musters den Gang eines Eintragfadens unter oder über der Kette verfolgen, um daraus abzuleiten, welche Schäfte für diesen Einschuß zum Oberfach und welche zum Unterfach gehören. Nimmt man dabei an, daß (wie es gewöhnlich der Fall ist) die rechte Seite des Stoffes auf dem Stuhle unten sei, so ergiebt sich von selbst, daß jedesmal, wenn auf der rechten Seite der Einschuß auf der Kette liegt, der betreffende Kettenfaden ins Oberfach gehört, also dessen Schaft gehoben werden muß. Man setzt daher in dem Zettel an die entsprechende Stelle einen Punkt, vorausgesetzt, daß (wie im Folgenden stets geschehen soll) die aufgehenden Schäfte die Punkte erhalten sollen (vgl. S. 903). Aus dem bisher Vorgekommenen folgt von selbst, daß man den Fädenlauf in den Wiederholungen der Mustertheile nicht zu untersuchen braucht, indem er dort der nämliche ist, wie in dem schon einmal vorgekommenen Theile. Das nachstehende allgemeine Beispiel mag hierüber eine Erläuterung geben:

	A	B	B	C	C
I	IA	IB		IC	
II	IIA	IIB		IIC	
I					
III	IIIA	IIIB		IIIC	

Es seien in dieser Figur A, B und C die Theile des Musters in seiner Breite, und zwar kommen sowohl B als C zweimal vor. Mit I, II, III (von welchen I gleichfalls sich wiederhole) habe man die Elemente des Musters in seiner Längenausdehnung bezeichnet. Die Zahl der Kettenfäden, welche A, B und C enthalten, und wodurch die Anzahl der Schäfte bestimmt wird, sei gefunden; ebenso die Anzahl der Eintragfäden in I, II, III, und also hierdurch jene der Tritte. Man verfolgt nun nach und nach den Lauf eines Eintragfadens der Theile I, II, III in jedem der Breiten-Elemente A, B, C, und bemerkt jene Kettenfäden, welche er bedeckt. Die Schäfte, welchen diese Kettenfäden angehören, müssen mit jenem Tritte, welcher dem untersuchten Eintragfaden entspricht, beim Fachmachen aufgehoben werden, und bekommen also einen Punkt im Zettel. Es ist aber klar, daß bei diesem Verfahren nur die in der Figur mit Zahlen und Buchstaben bezeichneten Vierecke des Muster-Raumes untersucht werden dürfen, die leer gelassenen aber unberücksichtigt bleiben, weil jedes derselben einem der ausgefüllten gleich ist.

5) **Ordnung des Tretens** (Trittfolge, marchure). — Wenn man die Tritte für jeden Theil des Musters bestimmt hat, so werden dieselben für eben diesen Theil in natürlicher Ordnung nach einander durchgetreten, und zwar einmal, wenn der Theil oder das Element des Musters (in dessen Länge) sich nicht sogleich wiederholt; dagegen mehrmal, wenn solche Wiederholungen (ohne zwischenliegende andere Elemente) stattfinden. Ist das ganze Muster einfach oder unzerlegbar, so werden alle vorhandenen Tritte vom Anfange bis zum Ende immerfort wiederholt. Sind zwei gleiche Bestandtheile des Musters, der Länge nach, in umgekehrter Stellung gegen einander angebracht, so müssen die hierzu bestimmten Tritte bei dem umgekehrten Theile auch in umgekehrter Ordnung (vom letzten angefangen) getreten werden. Man begreift die Muster, bei welchen dieser Umstand eintritt (und welche in der Regel zugleich solche sind, deren Kette hin und her einpassirt ist, S. 922), unter dem Namen Hin- und Her-Arbeit oder Hin- und Wieder-Muster (*lined work*).

Wenn die Anzahl der Tritte ziemlich groß ist, so bedient man sich, zur bequemen Regierung derselben mit beiden Füßen, des schon (S. 913) erklärten Verfahrens, sie in eine linke und eine rechte Hälfte so zu trennen, daß auf die bequemste Weise abwechselnd ein Tritt mit dem linken und ein Tritt mit dem rechten Fuße zu machen ist. Selbst bei wenigen Tritten trifft man gern ähnliche Anordnungen, wie nachstehend für 4 und für 5 nach zwei verschiedenen Arten gezeigt ist:

Vier Tritte		Fünf Tritte	
1 3	— 4 2	4 2	— 5 3 1
Linker Fuß	Rechter Fuß	Linker Fuß	Rechter Fuß
oder		oder	
4 2	— 3 1	2 4	— 5 3 1
Linker Fuß	Rechter Fuß	Linker Fuß	Rechter Fuß

Nicht immer gilt die oben angeführte Regel, daß zu jedem Einschusse die Theilung der Kette durch Treten eines einzigen Schämels bewirkt werde. Vielmehr giebt es Gelegenheiten, wo es vortheilhafter sein kann, die ganze Zahl der Schämel oder Tritte in zwei von einander unabhängige Theile zu trennen, und aus jedem dieser Theile einen Schämel zu treten, wenn ein Eintragfaden durchgeschossen werden soll. Folgende allgemeine Erläuterung wird den Vortheil, welchen diese Methode unter gewissen Umständen darbietet, in das gehörige Licht setzen.

	A	B
1	a	a
2	b	b
3	c	c
4	d	a
5	a	b
6	b	c
7	c	a
8	d	b
9	a	c
10	b	a
11	c	b
12	d	c
1	a	a

Wenn in dem vorstehenden Schema A und B zwei in der Breite des Zeugstückes neben einander stehende Figur-Streifen sind, und die mit 1, 2, 3, 4, u. s. w. bezeichneten Räume, zwischen den Querlinien, Einschlagfäden darstellen, so fällt der Anfangspunkt der Wiederholung des gesammten Musters dahin, wo ein Eintragfaden in beiden Theilen wieder dieselbe Lage hat, wie der erste. Hier ist, Raum-Ersparung halber, angenommen, daß der Theil A, für sich betrachtet, schon im fünften, B hingegen schon im vierten Eintragfaden sich zu wiederholen anfange. Die verschiedenen Lagen des Eintrages sind in beiden Theilen durch Buchstaben ausgedrückt, woraus man sieht, daß der nächste mit a a ganz übereinstimmende Schußfaden in der Ordnung der dreizehnte ist, daher das Muster, als ein Ganzes angesehen, erst hier anfängt, sich zu wiederholen. Man hätte demnach 12 Tritte nöthig, um auf die gewöhnliche Art zu weben. Man kommt aber mit 7 Tritten aus, wenn man jeden der beiden Theile A und B mit abgesonderten Tritten webt, und 4 davon für A, 3 für B bestimmt. In diesem Falle muß immer einer von den Schämeln, welche die Schäfte A in Thätigkeit setzen, mit einem andern, der dem Theile B zugehört, und nur mit den Schäften dieses Theiles verbunden ist, gleichzeitig getreten werden. Die Ordnung des Tretens wird demnach folgende:

Aus dem Theile A

1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Aus dem Theile B

wobei die durch Ziffern angedeuteten Schämel paarweise, so wie sie unter einander stehen, zugleich in Bewegung gesetzt werden.

Noch auffallender wird der Nutzen dieser Theilung der Tritte, wenn die Mustertheile über eine größere Anzahl von Einschlagfäden reichen. Umfaßte z. B. das Muster in dem Streifen A bis zum Anfange der Wiederholung 12 Fäden und in dem Streifen B 5 Fäden des Eintrages, so fängt die Wiederholung des Ganzen erst nach dem 60sten Schusse an, d. h. der 61ste Schußfaden hat wieder in beiden Theilen die

nämliche Lage wie die erste. Danach wären 60 Tritte nöthig, die man gar nicht anbringen könnte. Nach obiger Theilung aber erfordert das Muster nur 12 Tritte für den Streifen A und 5 für den Streifen B, überhaupt also nur 17. Die Möglichkeit, das Muster mittelst Fußarbeit auszuführen, wird mithin ganz allein durch die Unbequemlichkeit erkauft, welche den Weber trifft, indem er beständig mit beiden Füßen zugleich treten muß. Diese Nothwendigkeit fällt natürlich weg, wenn die Fädenzahl des einen Theiles ohne Rest enthalten ist in der des andern Theiles. Hätte z. B. A 12, und B 4 oder 6 Einschußfäden, so würden 12 Tritte genügen; denn das Muster von B wiederholt sich dann gerade drei- oder zweimal in dem Raume, welcher einmal das Muster von A enthält, und letzteres schließt gleichzeitig mit der letzten Wiederholung von B, sodaß der 13. Schuß wieder dem 1. gleich ist. In diesem Falle wäre es demnach nicht nur überflüssig, sondern sogar zweckwidrig, für B besondere Tritte anzuwenden, weil sie nur das Arbeiten erschweren würden, ohne irgend einen Vortheil zu gewähren.

Die Mühe und besondere Aufmerksamkeit, welche das Treten einer größeren Anzahl von Tritten erfordert, haben Veranlassung gegeben zur Konstruktion sogenannter Trittmaschinen oder Kamm-Maschinen, d. h. Vorrichtungen, mittelst welcher dem Weber die Arbeit insofern erleichtert ist, als er nur einen einzigen Tritt fort und fort, oder auch zwei Tritte wechselweise, zu treten hat, um nach der Reihe die verschiedenen Fachbildungen der Kette hervorzubringen. Ein zwischen diesen Tritt (diese beiden Tritte) und die Schäfte eingeschalteter Apparat bewirkt nämlich, daß jedes neue Treten andere Schäfte in Bewegung setzt, wie es das Muster erfordert [1]). Hierher gehört auch die eigenthümliche Hebevorrichtung an dem sogenannten Plümetis-Stuhl (métier à plumetis) [2]).

Die im Vorangegangenen aufgestellten Grundsätze und Verfahrungsarten sollen nun noch durch die Anwendung auf specielle Beispiele erläutert werden.

a) Ein Muster allereinfachster Art ist das des sogenannten Aeuglein-Drells [3]):

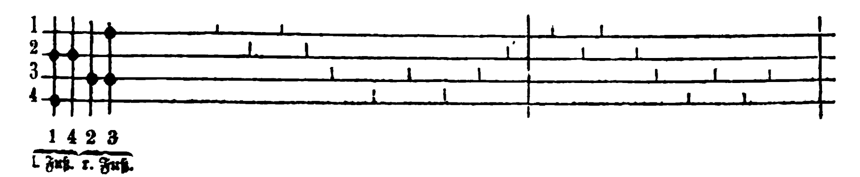
```
 1 2 1 2 3 4 3 4 3 2 | 1 2 1 2 3 4 3 4 3 2 |
1K–K–K–K–K–|K–K–K–K–K–|K–K–K–K–
2KKKK–K–K–KKKKK–K–K–KKKKK–K–K
1K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–
2KKKK–K–K–KKKKK–K–K–KKKKK–K–K
1K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–
3–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K
4K–K–KKKKK–K–K–KKKKK–K–K–KKKK
3–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K
4K–K–KKKKK–K–K–KKKKK–K–K–KKKK
3–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K
1K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–
2KKKK–K–K–KKKKK–K–K–KKKKK–K–K
1K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–
2KKKK–K–K–KKKKK–K–K–KKKKK–K–K
1K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–
3–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K
4K–K–KKKKK–K–K–KKKKK–K–K–KKK–
3–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K
4K–K–KKKKK–K–K–KKKKK–K–K–KKK–
3–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K–K
```

[1]) Brevets, 1844 III. 24.

[2]) Berliner Verhandlungen, 1858, S. 134.

[3]) Wenn man auf die S. 901 gegebene Erklärung dieser bildlichen Darstellungen zurückgeht, so sieht man ohne Weiteres, daß dieselben eine der typographischen Bequemlichkeit wegen gewählte Kopie der Patrone (S. 916) sind, worin das Linien-Netz weggelassen ist, und die Ketten-Augen mit K, die Schuß-Augen mit — bemerkt werden.

Diese Art Drell ist — wenn man sie genau betrachtet — nichts weiter als schlichtes Leinwandgewebe, in welchem auf regelmäßig vertheilten Stellen Gruppen von je 2 Fäden (auf der hier abgebildeten rechten Seite Kette, auf der unrechten Seite Schuß) über 5 Fäden hin flott liegen. Vermöge dieser flottliegenden Fadentheile an sich, sowie zufolge einer gewissen Zusammenziehung, welche das Gewebe an diesen Stellen erleidet, entsteht eine eigenthümliche Unebenheit oder Rauhigkeit, wodurch der Stoff als Handtuch-Drell (grobe Art) sehr brauchbar und wirksam wird. Eine Sorte, von übrigens gleicher Textur, enthält als Kette lauter doppelte (jedoch nicht gezwirnte) Fäden, wodurch sie noch mehr wassersaugend wird. — Das Gewebe ist mit 4 Schäften und 4 Tritten zu erzeugen; in erstere werden die Kettenfäden nach der Reihenfolge einpassirt, wie die oben in horizontaler Linie stehenden Ziffern anzeigen; die Trittfolge wird durch die links vertikal herablaufende Ziffernreihe angegeben. Damit aber die Füße des Webers auf die bequemste Weise abwechselnd arbeiten können, legt man die Tritte 1 und 4, wie ebenfalls 2 und 3, neben einander. Hiernach entsteht folgender Zettel:



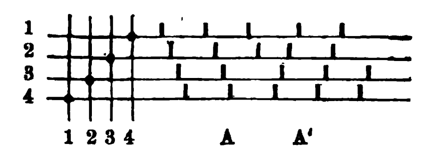
b) Es ist bei denjenigen Mustergeweben, in welchen die Figur durch Kette und Eintrag des Zeuges selbst gebildet wird, ein sehr gewöhnlicher Fall, daß die ganze Fläche geköpert oder atlasartig gewebt ist, in derselben aber eine Abwechslung (Zeichnung) insofern zum Vorschein kommt, als verschiedene Theile auf eine ungleiche Weise geköpert sind. Dies erreicht man zuweilen durch eine verschiedene Richtung der Köperlinien: häufiger aber dadurch, daß einige Stellen von regelmäßiger Begrenzung durch das Flottliegen des Einschlages, die übrigen durch das Flottliegen der Kette geköpert sind. Das erstere Verfahren ist einfacher, aber nicht tauglich eigentlich schöne Muster hervorzubringen; mit der zweiten Methode (umgekehrter Köper, *turned tweel, reversed tweel*) kann weit mehr geleistet werden, und sie ist es daher, welche vorzugsweise angewendet wird.

Der Köper mit verschiedener (entgegengesetzter) Richtung der schrägen Linien, welche durch die Bindungen entstehen, tritt in einfachster Gestalt als der bereits (S. 904) beschriebene Schlangenköper auf. Oft bedient man sich desselben, um gestreiften Köper (treillis fougère) darzustellen, wovon folgendes Schema ein Beispiel giebt.

	A	A'	
	1 2 3 4 1 2 3 4 1 2	4 3 2 1 4 3 2 1 4 3	
a 1	KKK—KKK—KK	—KKK—KKK—K	KKK—KK
2	KK—KKK—KKK	K—KKK—KKK—	KK—KKK
3	K—KKK—KKK—	KK—KKK—KKK	K—KKK—
4	—KKK—KKK—K	KKK—KKK—KK	—KKK—K
c	KKK—KKK—KK	—KKK—KKK—K	KKK—KK
	KK—KKK—KKK	K—KKK—KKK—	KK—KKK
	K—KKK—KKK—	KK—KKK—KKK	K—KKK—
	—KKK—KKK—K	KKK—KKK—KK	—KKK—K

Die Streifen A und A', welche mit einander abwechseln, laufen nach der Länge des Zeuges, und die schrägen Köperlinien sind darin gegen einander gekehrt. Diese

Verschiedenheit hat ihren Grund in einer Abänderung des Einpassirens der Kette, und ausschließlich in dieser, weil sie nach der Länge des Zeuges sich nicht findet. Drei Eintragfäden werden immer von einem Kettenfaden bedeckt, bevor wieder einer der ersteren frei liegt oder abbindet. Man hat daher vier Schäfte und ebensoviel Tritte nöthig, welche letzteren in natürlicher Ordnung nach einander getreten werden, wie die Zahlen 1, 2, 3, 4 von a bis c anzeigen. Betrachtet man zunächst den Streifen A für sich allein, so ergiebt sich, daß, um ihn hervorzubringen, die nämliche Einrichtung erfordert werde, wie zu dem vierbindigen Köper auf S. 903, weil beide einander vollkommen gleichen. Daher wird die Anschnürung in nachstehendem Zettel genau ebenso wie dort bezeichnet:



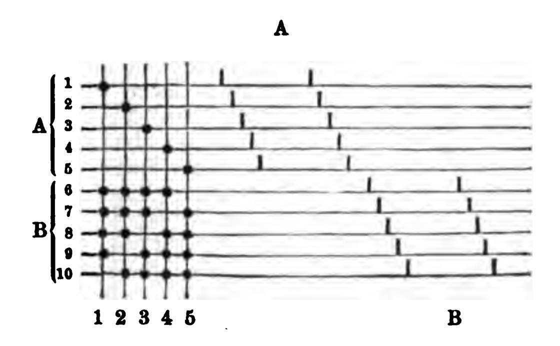
Das Passiren der Kette unterliegt ebenfalls keiner Schwierigkeit; denn da der Streifen A 10 Fäden umfaßt, so wird vom 1. Schafte angefangen bis zum 4. das Einpassiren so lange fortgesetzt, bis diese Zahl voll ist, wobei der letzte Faden in den 2. Schaft kommt. Will man die Streifen breiter machen, so hat man ihnen nur mehr Kettenfäden zu geben und mit diesen eben so zu verfahren. Vermöge des Bisherigen entsteht beim Weben der Streifen, in welchem die Köperlinien von der Rechten gegen die Linke herab laufen. In den daran stoßenden Theil A' des Gewebes (welcher A gleich, nur umgekehrt gestellt ist) gehen diese Linien nach entgegengesetzter Richtung schräg, und zwar hat der 1. Faden des Streifens A' gleiche Lage mit dem 4. Faden von A; er kommt also mit diesem in einen und denselben Schaft, nämlich in den vierten. Der 2. Kettenfaden von A' nimmt den nämlichen Gang wie der 3. in A; er wird also gleich ihm in den 3. Schaft eingezogen. Fährt man so fort, das Muster zu untersuchen, so entdeckt man die Nothwendigkeit, das Einpassiren der 10 zu dem Streifen A' bestimmten Fäden von dem 4. gegen den 1. Schaft vorzunehmen, wie in dem vorstehenden Zettel bei A' angegeben ist. Mit diesen zwei Streifen ist das Muster einmal zu Ende; und die nächsten 10 Fäden werden wie jene unter A behandelt, die dann folgenden wie jene unter A', u. s. w., weil immerfort die zwei Streifen mit einander abwechseln.

c) Das einfachste Beispiel von umgekehrtem Köper (S. 927) ist ein Gewebe wie folgendes:

```
         A              B
  12345          |678910    |
1 -KKKK-KKKK     |----K----K|-KKKK-KKKK
2 K-KKKK-KKK     |---K----K-|K-KKKK-KKK
3 KK-KKKK-KK     |--K----K--|KK-KKKK-KK
4 KKK-KKKK-K     |-K----K---|KKK-KKKK-K
5 KKKK-KKKK-     |K----K----|KKKK-KKKK-
  -KKKK-KKKK----K----K-KKKK-KKKK
  K-KKKK-KKK---K----K-K-KKKK-KKK
  KK-KKKK-KK--K----K--KK-KKKK-KK
  KKK-KKKK-K-K----K---KKK-KKKK-K
  KKKK-KKKK-K----K----KKKK-KKKK-
```

worin die abwechselnd wiederkehrenden Streifen A und B dergestalt geköpert sind, daß in A der Einschlag, in B die Kette die Bindungen bildet. Auf der andern

Fläche des Stoffes findet natürlich das Entgegengesetzte statt, und der Stoff ist daher auf beiden Seiten recht. Es leuchtet auf den ersten Blick ein, daß der Streifen B nicht durch dieselben Schäfte hervorgebracht werden kann, deren man sich zu dem Streifen A bedient; denn kein einziger Kettenfaden von B hat gleiche Lage mit irgend einem Faden der Kette in A (S. 920). Da nun beide Streifen fünfbindiger Köper sind, so werden im Ganzen 10 Schäfte erfordert. Dagegen stimmt im Eintrage schon der 6. Faden wieder mit dem 1. überein, und von da an beginnt die Wiederholung, sodaß nicht mehr als 5 Tritte nöthig sind, die immerzu der Reihe nach getreten werden. Die 10 Kettenfäden des Theiles A werden in die ersten 5 Schäfte (1 bis 5), die nächsten 10 Fäden in die andern 5 Schäfte (6 bis 10) passirt, wonach also jeder Theil der Schäfte zweimal zu durchgehen ist. Wären die Streifen breiter, so müßte man das Einpassiren in jedem Theile öfter wiederholen. Die Anschnürung ergiebt sich durch das am dreischäftigen Köper (S. 902) erläuterte Verfahren (wobei man nur die ersten 5 Eintragfäden und zwar diese bloß in Bezug auf die 5 ersten Kettenfäden von A und auf die 5 ersten Kettenfäden von B zu untersuchen braucht), und ist in nachstehendem Zettel, der auch die Einpassirung nachweist, angegeben:



Jeder Tritt zieht mithin die Hälfte der Schäfte (und der Kette) ins Oberfach, die andere Hälfte ins Unterfach; aber in das Oberfach geht jedesmal 1 Schaft des Theiles A, nebst 4 Schäften des Theiles B, wodurch für das Unterfach 4 Schäfte aus A und 1 Schaft aus B übrig bleiben.

Dieses Muster giebt ein Beispiel eines zweichorigen Stoffes (S. 922); die Schäfte 1—5 bilden das erste, 6—10 das zweite Corps oder Chor.

d) Andere streifige Muster entstehen durch Abwechslung mit Leinwandgrund und Köper, Leinwandgrund und Atlas, oder Köper und Atlas. Die für solche Fälle erforderliche Stuhl-Einrichtung ist nach dem eben erklärten Beispiele leicht zu finden; und man hat dabei, in Betreff der Anzahl der Tritte, nur das zu berücksichtigen, was (S. 924) vorgekommen ist. Was die Schäfte betrifft, so müssen sie jedenfalls für den einen wie für den andern Streifen abgesondert in der dem Gewebe entsprechenden Anzahl vorhanden sein. Die Kette eines jeden Streifens wird nur in die dazu gehörige Abtheilung der Schäfte passirt. Die Art, wie dieses geschieht, sowie die Beschaffenheit der Anschnürung und die Ordnung des Tretens mag hier noch an zwei Beispielen gezeigt werden, von welchen das erste Streifen von leinwandartiger Bindung zwischen solchen mit entgegengesetzt schräg laufendem Köper darbietet.

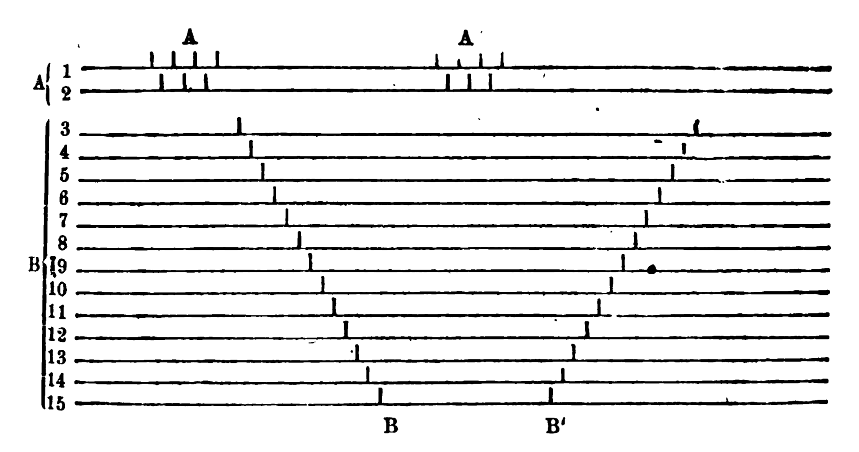
```
    1 2 1 2 1 2 1  3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15  1 2 1 2 1 2 1  15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3
 1  -K-K-K-  K-K-KKKKKKK-K  -K-K-K-  K-KKKKKKK-K-K
 2  K-K-K-K  -K-KKKKKKK-K-  K-K-K-K  -K-KKKKKKK-K-
 3  -K-K-K-  K-KKKKKKK-K-K  -K-K-K-  K-K-KKKKKKK-K
 4  K-K-K-K  -KKKKKKK-K-K-  K-K-K-K  -K-K-KKKKKKK-
 5  -K-K-K-  KKKKKKK-K-K-K  -K-K-K-  K-K-K-KKKKKKK
 6  K-K-K-K  KKKKKK-K-K-KK  K-K-K-K  KK-K-K-KKKKKK
 7  -K-K-K-  KKKKK-K-K-KKK  -K-K-K-  KKK-K-K-KKKKK
 8  K-K-K-K  KKKK-K-K-KKKK  K-K-K-K  KKKK-K-K-KKKK
 9  -K-K-K-  KKK-K-K-KKKKK  -K-K-K-  KKKKK-K-K-KKK
10  K-K-K-K  KK-K-K-KKKKKK  K-K-K-K  KKKKKK-K-K-KK
11  -K-K-K-  K-K-K-KKKKKKK  -K-K-K-  KKKKKKK-K-K-K
12  K-K-K-K  -K-K-KKKKKKK-  K-K-K-K  -KKKKKKK-K-KK
 1  -K-K-K-  K-K-KKKKKKK-K  -K-K-K-  K-KKKKKKK-K-K
 2  K-K-K-K  -K-KKKKKKK-K-  K-K-K-K  -K-KKKKKKK-K-
 3  -K-K-K-  K-KKKKKKK-K-K  -K-K-K-  K-K-KKKKKKK-K
 4  K-K-K-K  -KKKKKKK-K-K-  K-K-K-K  -K-K-KKKKKKK-
 5  -K-K-K-  KKKKKKK-K-K-K  -K-K-K-  K-K-K-KKKKKKK
 6  K-K-K-K  KKKKKK-K-K-KK  K-K-K-K  KK-K-K-KKKKKK
 7  -K-K-K-  KKKKK-K-K-KKK  -K-K-K-  KKK-K-K-KKKKK
 8  K-K-K-K  KKKK-K-K-KKKK  K-K-K-K  KKKK-K-K-KKKK
 9  -K-K-K-  KKK-K-K-KKKKK  -K-K-K-  KKKKK-K-K-KKK
10  K-K-K-K  KK-K-K-KKKKKK  K-K-K-K  KKKKKK-K-K-KK
11  -K-K-K-  K-K-K-KKKKKKK  -K-K-K-  KKKKKKK-K-K-K
12  K-K-K-K  -K-K-KKKKKKK-  K-K-K-K  -KKKKKKK-K-K-
 1  -K-K-K-  K-K-KKKKKKK-K  -K-K-K-  K-KKKKKKK-K-K
 2  K-K-K-K  -K-KKKKKKK-K-  K-K-K-K  -K-KKKKKKK-K-
 3  -K-K-K-  K-KKKKKKK-K-K  -K-K-K-  K-K-KKKKKKK-K
 4  K-K-K-K  -KKKKKKK-K-K-  K-K-K-K  -K-K-KKKKKKK-
 5  -K-K-K-  KKKKKKK-K-K-K  -K-K-K-  K-K-K-KKKKKKK
 6  K-K-K-K  KKKKKK-K-K-KK  K-K-K-K  KK-K-K-KKKKKK
       A           B           A           B'
```

Die glatten Streifen A, A enthalten jeder 7 Kettenfäden und sind einander völlig gleich; die Köperstreifen umfassen jeder 13 Kettenfäden, aber B' ist in Ansehung des schrägen Laufes der Bindungslinien ebenso dem B entgegengesetzt, wie in der Figur auf S. 928 der dortige Streifen A' dem A. Das Muster ist in der Querrichtung einmal vollständig dargestellt mit 40 Kettenfäden; in derselben Gestalt ABAB', ABAB', ABAB', ... wiederholt es sich stetig.

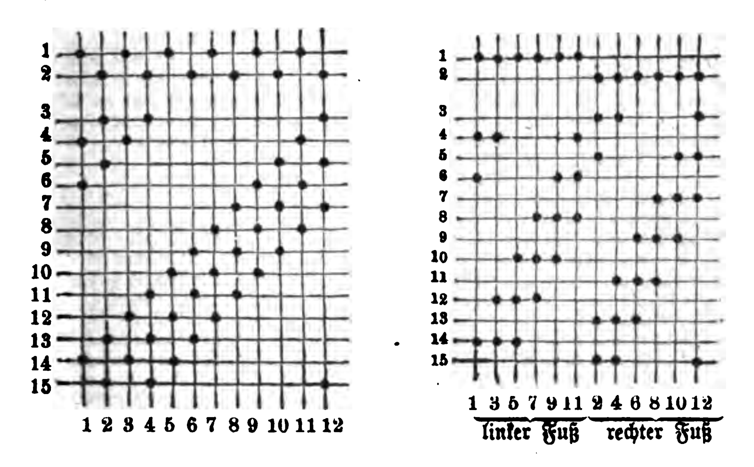
Da zum Weben der leinwandartigen Streifen 2, zu den Köperstreifen aber 13 Schäfte (weil keiner der 13 Kettenfäden dem andern gleicht)[1]) erfordert werden, so hat man im Ganzen 15 Schäfte nöthig. Das Einziehen erfolgt für den Streifen B', verglichen mit B, in entgegengesetzter Ordnung, analog dem Muster b auf S. 927, überhaupt in beide Corps nach Ausweis der obenstehenden horizontalen Nummernreihe, welcher die folgende Verzeichnung entspricht.

---

[1]) Streng genommen ist dies nicht richtig; der 1. ist dem 13. gleich; es würde jedoch die Einfachheit der Passirung stören, wollte man diesen beiden Fäden einen gemeinsamen Schaft geben. Aehnliche Fälle, d. h. solche, wo man der bequemen Passirung wegen einen oder ein paar Schäfte mehr anwendet, als die Theorie fordert, kommen öfters vor.



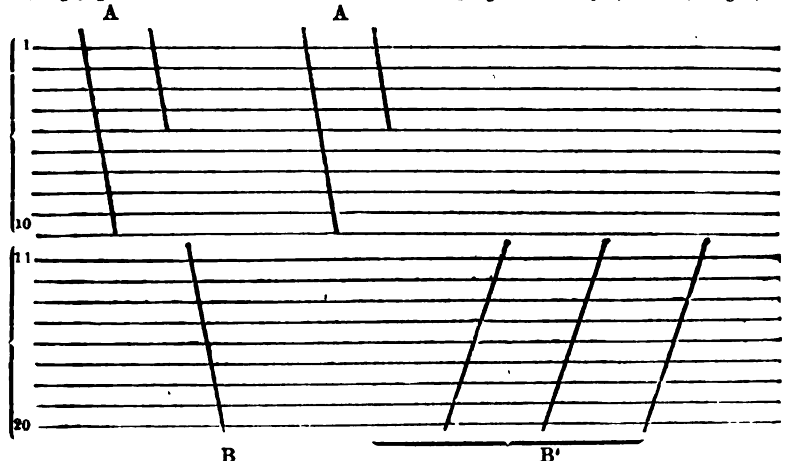
In der Längenrichtung begreift das Muster 12 Einschlagfäden, und eben so viele Tritte sind also nöthig, welche in natürlicher Reihenfolge getreten werden; wie die an der Seite beigesetzten Nummern anzeigen. Die Anschnürung ist nach einem der folgenden beiden Zettel zu bewerkstelligen, je nachdem man die Tritte in der Ordnung, wie sie an die Reihe kommen, oder in zwei Abtheilungen für den linken und rechten Fuß getrennt haben will:



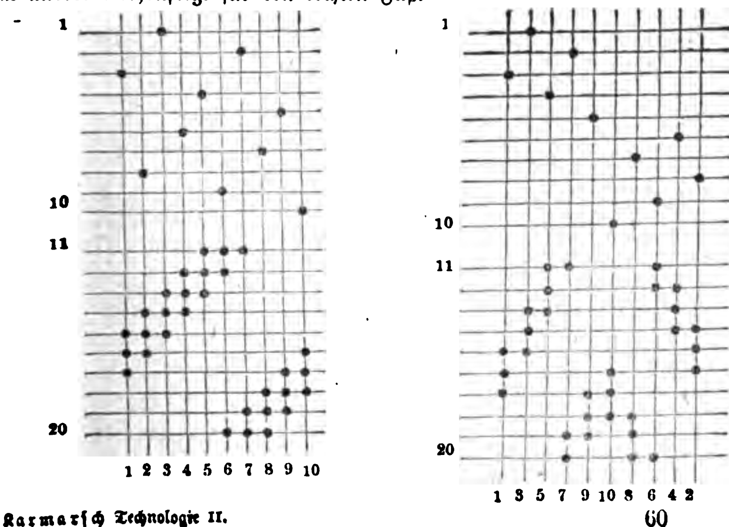
e) Das zweite Muster bildet schmale Streifen von zehntheiligem Atlas abwechselnd mit breiten und schmalen Streifen eines Köpers, welcher dem im vorigen Beispiele ähnlich ist, doch aber in den Bindungen abweicht:

```
   1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4 5 | 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4 5 | 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
 1 KK–KKKKKKKKK–KK | KKKK–––KKK | KK–KKKKKKKKK–KK | KKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KK
 2 KKKKKKK–KKKKKKK | KKK–––KKKK | KKKKKKK–KKKKKKK | KKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––K
 3 –KKKKKKKKK–KKKK | KK–––KKKKK | –KKKKKKKKK–KKKK | KKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––
 4 KKKKK–KKKKKKKKK | K–––KKKKKK | KKKKK–KKKKKKKKK | KKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK––
 5 KKK–KKKKKKKKK–K | –––KKKKKKK | KKK–KKKKKKKKK–K | KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–
 6 KKKKKKKK–KKKKKK | ––KKKKKKK– | KKKKKKKK–KKKKKK | –KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK
 7 K–KKKKKKKKK–KKK | –KKKKKKK–– | K–KKKKKKKKK–KKK | ––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKK
 8 KKKKKK–KKKKKKKK | KKKKKKK––– | KKKKKK–KKKKKKKK | –––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKK
 9 KKKK–KKKKKKKKK– | KKKKKK–––K | KKKK–KKKKKKKKK– | K–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKK
10 KKKKKKKKK–KKKKK | KKKKK–––KK | KKKKKKKKK–KKKKK | KK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKK
   KK–KKKKKKKKK–KK | KKKK–––KKK | KK–KKKKKKKKK–KK | KKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KK
   KKKKKKK–KKKKKKK | KKK–––KKKK | KKKKKKK–KKKKKKK | KKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––K
   –KKKKKKKKK–KKKK | KK–––KKKKK | –KKKKKKKKK–KKKK | KKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––
   KKKKK–KKKKKKKKK | K–––KKKKKK | KKKKK–KKKKKKKKK | KKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK––
   KKK–KKKKKKKKK–K | –––KKKKKKK | KKK–KKKKKKKKK–K | KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–
   KKKKKKKK–KKKKKK | ––KKKKKKK– | KKKKKKKK–KKKKKK | –KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK
   K–KKKKKKKKK–KKK | –KKKKKKK–– | K–KKKKKKKKK–KKK | ––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKK
   KKKKKK–KKKKKKKK | KKKKKKK––– | KKKKKK–KKKKKKKK | –––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKK
   KKKK–KKKKKKKKK– | KKKKKK–––K | KKKK–KKKKKKKKK– | K–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKK
   KKKKKKKKK–KKKKK | KKKKK–––KK | KKKKKKKKK–KKKKK | KK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKK
   KK–KKKKKKKKK–KK | KKKK–––KKK | KK–KKKKKKKKK–KK | KKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KK
   KKKKKKK–KKKKKKK | KKK–––KKKK | KKKKKKK–KKKKKKK | KKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––K
   –KKKKKKKKK–KKKK | KK–––KKKKK | –KKKKKKKKK–KKKK | KKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––
   KKKKK–KKKKKKKKK | K–––KKKKKK | KKKKK–KKKKKKKKK | KKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK––
   KKK–KKKKKKKKK–K | –––KKKKKKK | KKK–KKKKKKKKK–K | KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–
   KKKKKKKK–KKKKKK | ––KKKKKKK– | KKKKKKKK–KKKKKK | –KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKKK
   K–KKKKKKKKK–KKK | –KKKKKKK–– | K–KKKKKKKKK–KKK | ––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKKK
   KKKKKK–KKKKKKKK | KKKKKKK––– | KKKKKK–KKKKKKKK | –––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKKK
   KKKK–KKKKKKKKK– | KKKKKK–––K | KKKK–KKKKKKKKK– | K–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKKK
   KKKKKKKKKKKKKKK | KKKKK–––KK | KKKKKKKKK–KKKKK | KK–––KKKKKKK–––KKKKKKK–––KKK
          A              B               A                       B′
```

Die mit einander gänzlich übereinstimmenden Atlasstreifen A, A bestehen jeder aus 15 Kettenfäden; der schmale Köperstreif B umfaßt 10, und der breite 30 Fäden. Die Wiederholungen sind dem dargestellten Theile gleich, sodaß die Streifen über die ganze Breite des Stoffes nach dieser Ordnung (A, B, A, B'; A, B, A, B'; u. s. w.) auf einander folgen. Der Atlas ist 10schäftig, und ebenso der Köper; es wird demnach ein Geschirr von zwei Corps, jedes zu 10 Schäften, erfordert. Die Einziehung der Kette ist in folgender Figur angegeben, wo — um auch diese kleine Abänderung zu zeigen — statt kurzer Striche für die einzelnen Fäden ein fortgesetzter Strich über alle die Schäfte gezogen ist, welche in ununterbrochener Folge am Einziehen betheiligt sind.



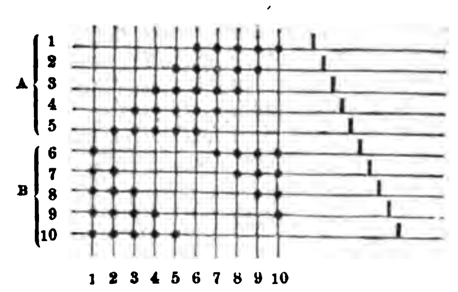
Die Zahl der Tritte beträgt 10, und die Trittfolge ist die natürliche (wie in der Abbildung des Musters die den ersten zehn Schußfäden vorgesetzten Ziffern ausdrücken), weil die Wiederholung nach dem zehnten Einschusse in derselben Ordnung eintritt. Die Schnürung ist nachstehend wieder auf zweierlei Weise vorgezeichnet, wie beim vorigen Muster; doch findet man in dem Zettel mit abgetheilten Tritten eine andere Reihenfolge für den rechten Fuß.



f) Zu den aus Obigem im Allgemeinen schon bekannten Mustern mit umgekehrtem Köper (oder Atlas) gehört auch das folgende, bei welchem die Köperfelder so klein sind, daß darin gar keine Bindungen vorkommen. Diese Felder, von rauten-

```
      A       B
    1 2 3 4 5 | 6 7 8 9 10 |
 1  K K K K K | - - - - -  | K K K K K - - - - -
 2  K K K K - | K - - - -  | K K K K - K - - - -
 3  K K K - - | K K - - -  | K K K - - K K - - -
 4  K K - - - | K K K - -  | K K - - - K K K - -
 5  K - - - - | K K K K -  | K - - - - K K K K -
 6  - - - - - | K K K K K  | - - - - - K K K K -
 7  - - - - K | - K K K K  | - - - - K - K K K -
 8  - - - K K | - - K K K  | - - - K K - - K K -
 9  - - K K K | - - - K K  | - - K K K - - - K -
10  - K K K K | - - - - K  | - K K K K - - - - -
    ----------------------
    K K K K K   - - - - -    K K K K K - - - - -
    K K K K -   K - - - -    K K K K - K - - - -
    K K K - -   K K - - -    K K K - - K K - - -
    K K - - -   K K K - -    K K - - - K K K - -
    K - - - -   K K K K -    K - - - - K K K K -
```

förmiger Gestalt, stehen in zwei Streifen A und B unter einander, deren jeder 5 Kettenfäden begreift. Da von diesen 10 Fäden keiner einem andern in seiner Lage gleicht, so werden zum Weben 10 Schäfte erfordert, in welche das Einpassiren der Kette durchweg nach der Reihe geschieht, wie die Ziffern unter A und B anzeigen. Eben so sind, da das Muster mit dem 11. Schußfaden seine Wiederholung beginnt, 10 Tritte nöthig, die ebenfalls in der Reihe nach einander getreten werden (s. die senkrechte Ziffern-Reihe). Die Anschnürung wird nach der Vorschrift des hier folgenden Zettels verrichtet;



woraus man sieht, daß jeder Tritt die Kette in zwei gleiche Fache theilt, indem er 5 Schäfte hebt und 5 niederzieht, in der Abwechslung, welche sich ergiebt, wenn die 10 Eintragfäden des Musters hinsichtlich ihres Weges durch die 10 Kettenfäden untersucht werden.

Sofern man die 10 Tritte, zu bequemerer Abwechslung mit beiden Füßen, in einer anders geordneten Folge wirken läßt (S. 924), z. B.

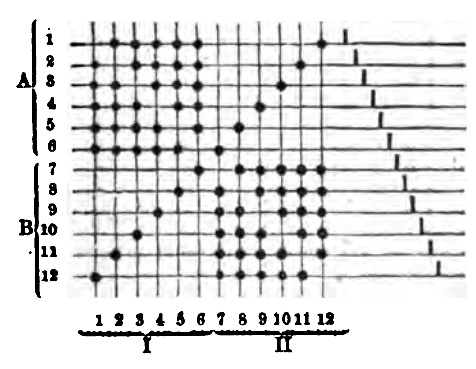
1 3 5 7 9 — Linker Fuß   10 8 6 4 2 — Rechter Fuß;

verändert sich entsprechend das Ansehen vorstehenden Zettels, da die zur Bezeichnung der Tritte dienenden 10 Vertikallinien andere Plätze einnehmen, aber jede von ihnen mit denselben Punkten versehen bleibt. Dies ist aus den Beispielen d, e schon bekannt und gilt ohne weitere Hinweisung von allen noch folgenden Mustern.

g) Wenn in derselben Weise, wie bei dem S. 928 vorgestellten Muster (c) rechter und umgekehrter Köper nur der Breite nach abwechselt, eine solche Abwechslung außerdem auch in der Länge des Zeugstückes stattfindet, so bilden sich hieraus rechtwinklig-viereckige Felder, welche man Steine, sowie diese Art Arbeit überhaupt Steinarbeit, Gesteinarbeit (*damboard*) nennt. Dergleichen Muster werden besonders in Leinen (in dem sogenannten Drell) ausgeführt. Ein sehr einfaches Beispiel ist folgendes:

```
             A             B
      1 2 3 4 5 6  7 8 9 10 11 12
     1K-----KKKKK-|K------KKK
   | 2-K----KKKK-K|-K-----KKK
   | 3--K---KKK-KK|--K----KKK
 I | 4---K--KK-KKK|----K--KK-
   | 5----K-K-KKKK|-----K-K-K
   | 6-----K-KKKKK|------K-KK
     7KKKKK-K-----|KKKKK-K---
   | 8KKKK-K-K----|KKKK-K-K-
   | 9KKK-KK--K---|KKK-KK--K
 II|10KK-KKK---K--|KK-KKK---
   |11K-KKKK----K-|K-KKKK---
   |12-KKKKK-----K|-KKKKK---
```

Dieses Muster ist, wie der erste Anblick ergiebt, auf beiden Seiten recht, indem alle Steine aus sechsbindigem Köper bestehen und in der halben Anzahl derselben die Kette, in der andern halben Anzahl der Einschuß flott liegt, sodaß die zweite Fläche des Zeuges ein völlig ähnliches (nur in jedem einzelnen Steine das entgegengesetzte) Ansehen darbietet. Es ist ferner sowohl in der Kette als im Einschlage zweitheilig, und besteht überhaupt — die Wiederholungen abgerechnet — aus vier Steinen, von denen je zwei einander gleich, aber durch ihren Standort verschieden sind. Um mit dem Raume zu sparen, ist in der Längenrichtung das Schema nicht weiter als bis zum Anfangspunkte der Wiederholung dargestellt. Die zwei Theile in der Kette (nach der Breite des Zeuges) sind mit A, B, die Theile im Eintrage mit I, II bezeichnet. Jeder Stein reicht über 6 Kettenfäden und über 6 Eintragfäden: das ganze Muster (wie es durch eine senkrechte und eine horizontale Linie abgegrenzt ist) erfordert mithin 12 Schäfte und 12 Tritte. Die Anschnürung, wie sie sich aus der Natur des Köpers ergiebt, sowie die Einpassirung, weist folgender Zettel nach:



h) Man kann, ohne die Anschnürung zu verändern, die Länge oder Breite der Steine, oder beide zugleich, beliebig vergrößern und dabei die Steine nach Willkür

länglich statt quadratisch machen. Um irgend einen Stein der Breite nach zu vergrößern, giebt man ihm mehr Kettenfäden, die, wie sich von selbst versteht, alle nur in die zu dem Theile gehörigen Schäfte eingezogen werden. Soll ein Stein in der Länge nach anwachsen, so läßt sich dieses bewirken, indem man die Schämel des betreffenden Theiles mehrmal der Reihe nach durch tritt und so eine größere Anzahl Fäden einschießt, bevor man zum Treten des andern Theiles übergeht. Beides ist der Fall in folgendem Muster, bei welchem zugleich angenommen wird, daß der Köper in allen Steinen vierbindig sein solle, wonach also 8 Schäfte und 8 Tritte genügen.

	A	B	A	B	A	B
I	40 40	40 K	8	8 K	8	8 K
II	40 K		K		K	
I	8	K		K		K
II	8 K		K		K	
I	8	K		K		K
II	8 K		K		K	

In den mit K bezeichneten Steinen liegt die Kette flott, in den leer gelassenen der Eintrag. Von den sechs Steinreihen, aus welchen das Muster in seiner Breite, bevor es sich zu wiederholen anfängt, besteht, gehören die mit A überschriebenen den ersten vier Schäften (1 bis 4) an; jene, über welche der Buchstabe B gesetzt ist, werden durch die anderen vier Schäfte (5 bis 8) hervorgebracht. Die oben in die Steine gesetzten Zahlen sind bestimmt, die Menge der darin enthaltenen Kettenfäden anzuzeigen. Hiernach müßte man das Einpassiren verrichten wie folgt:

10 Mal nach einander in die Schäfte 1 bis 4, für den ersten Stein;
10 „ in die Schäfte 5 bis 8 für den 2. Stein;
2 „ „ „ „ 1 „ 4 „ „ 3. Stein;
2 „ „ „ „ 5 „ 8 „ „ 4. Stein;
2 „ „ „ „ 1 „ 4 „ „ 5. Stein;
2 „ „ „ „ 5 „ 8 „ „ 6. Stein.

Die Anschnürung wird, ähnlich der auf S. 935, folgendermaßen beschaffen sein müssen:

	Der Tritt	zieht folgende Schäfte ins Oberfach: Aus dem Theile A	Aus dem Theile B
Theil I	1	2, 3, 4	8
	2	1, 3, 4	7
	3	1, 2, 4	6
	4	1, 2, 3	5
Theil II	5	4	6, 7, 8
	6	3	5, 7, 8
	7	2	5, 6, 8
	8	1	5, 6, 7.

Alle in dieser Tabelle bei einem Tritte nicht genannten Schäfte gehen in das Unterfach.

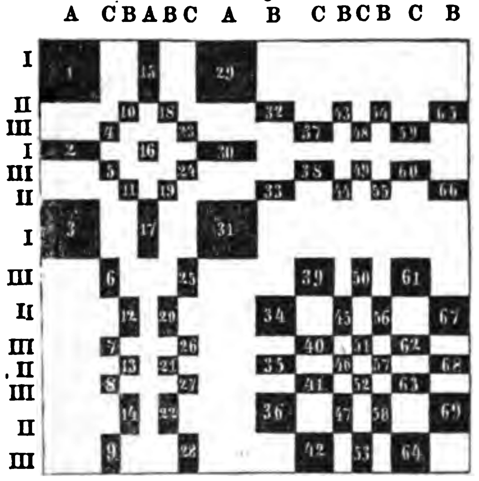
Die Ordnung des Tretens der Schämel ergiebt sich aus der Zahl der Einschußfäden, welche jede über die Breite des Zeuges hinlaufende Steinreihe umfaßt. Zu dem Behufe sind diese Zahlen in das obige Muster am linken Rande hineingesetzt. Zur 1. Reihe muß 40 Mal eingeschossen werden, weshalb man die 4 Tritte des Theiles I (1 bis 4) 10 Mal in der Ordnung nach einander zu treten hat; ferner

10 Mal die Tritte 5 bis 8, zur 2. Reihe;
2 „ „ „ 1 „ 4, „ 3. Reihe;
2 „ „ „ 5 „ 8, „ 4. Reihe;
2 „ „ „ 1 „ 4, „ 5. Reihe;
2 „ „ „ 5 „ 8, „ 6. Reihe.

i) Statt des Köpers wird häufiger in den Steinmustern fünfbindiger Atlas angewendet, wozu die Anschnürung (mit 10 Schäften und 10 Tritten) folgende ist:

	Der Tritt	zieht folgende Schäfte ins Oberfach: Aus dem Theile A		Aus dem Theile B
Theil I	1	1, 3, 4, 5	—	9
	2	1, 2, 3, 4	—	6
	3	1, 2, 4, 5	—	8
	4	2, 3, 4, 5	—	10
	5	1, 2, 3, 5	—	7
Theil II	6	4	—	6, 8, 9, 10
	7	1	—	6, 7, 8, 9
	8	3	—	6, 7, 9, 10
	9	5	—	7, 8, 9, 10
	10	2	—	6, 7, 8, 10

k) Bei allen nur zweitheiligen Steinmustern entsteht eine gewisse Einförmigkeit und Beschränkung dadurch, daß jeder Stein mit allen vier Ecken an andere, gleichartig geköperte anstößt, wodurch das Ganze ein schachbretähnliches Ansehen erhält, wenngleich man einige Mannigfaltigkeit durch gehörige Abwechslung großer und kleiner, quadratischer und länglicher Steine hineinbringen kann. Bedeutend größere Freiheit gewinnt man jedoch, wenn man diese Muster dreitheilig, dreichorig (S. 922) oder sogar viertheilig, ja fünftheilig webt, indem es dann möglich wird, die Steine zum Theil losgetrennt von gleichartig geköperten und wie auf einem Grunde von umgekehrtem Köper frei liegend erscheinen zu lassen. Um dergleichen Muster in fünfbindigem Atlas (wie es gewöhnlich geschieht) zu erzeugen, bedarf man aber zu 3 Theilen 15, zu 4 Theilen 20, zu 5 Theilen 25 Schäfte und ebenso viel Tritte. Hier folgt die Skizze eines dreitheiligen Steinmusters:



l) Die mit Zahlen besetzten Felder oder Steine sind fünfschäftiger Atlas, worin der Einschuß flott liegt; sie bilden eigentlich das Muster, wozu der übrige (gleichfalls als fünfschäftiger Atlas, aber mit flottliegender Kette, gearbeitete) Raum den Grund

abgiebt. Die erste senkrechte, mit A bezeichnete, Reihe von Steinen enthält auf der 1., 4. und 7. Quer-Reihe die Steine 1, 2, 3. Die zweite senkrechte Reihe, C, enthält die Steine 4, 5, 6, 7, 8, 9, welche auf der 3., 5., 8., 10., 12. und 14. Quer-Reihe stehen. Die dritte senkrechte Reihe, B, endlich bietet Steine auf der 2., 6., 9., 11. und 13. Quer-Reihe dar, welche mit 10, 11, 12, 13, 14, numerirt sind. Diese drei Reihen A, B, C sind die drei Theile des Musters, welche sich nach der Breite des Stoffes in solcher Abwechslung wiederholen, wie zu schnellerer Uebersicht die darüber gesetzten Buchstaben genügend angeben. Daß zu jedem der drei Theile 5 besondere Schäfte erforderlich sind, ist klar, da (wegen der Stellung der Steine auf verschiedenen Quer-Reihen) offenbar kein Kettenfaden eines dieser Theile mit irgend einem Kettenfaden eines anderen Theiles, hinsichtlich der Verschlingung mit dem Eintrage, übereinstimmt. Ebenso bedarf es kaum der Bemerkung, daß in den Wiederholungen der Theile die Kette in die nämlichen Schäfte einzuziehen ist, welche die Kette der Theile bei ihrem ersten Vorkommen aufgenommen haben. Es erhält demnach die erste Abtheilung der Schäfte (A) sämmtliche Kettenfäden der 1., 4. und 7. Längen-Reihe von Steinen; die zweite Abtheilung (B) die Kette der 3., 5., 8., 10., 12., 14. Steinreihe; die dritte Abtheilung (C) die Kette der 2., 6., 9., 11., 13. Steinreihe. Setzt man die Breite der verschiedenen Reihen willkürlich gleich folgenden Anzahlen von Kettenfäden

A C B A B C A B C B C B C B
60, 20, 20, 20, 20, 20, 60, 40, 40, 20, 20, 20, 40, 40;

so geschieht die Einpassirung nach folgender Vorschrift:

A	12			4			12							
B			4		4			8		4		4		8
C		4				4			8		4		8	

in welcher mit A, B, C die Abtheilungen der Schäfte bezeichnet sind, und die Zahlen ausdrücken, wie vielmal das Einreihen in die betreffenden 5 Schäfte geschehen muß, um den Steinreihen die verlangte Breite zu geben. — Die 15 Tritte sind in drei Abtheilungen von je 5 zu scheiden, welche in dem Schema des Musters auf S. 937 mit I, II, III benannt erscheinen. Es geben nämlich die dort den horizontalen Steinreihen vorgesetzten römischen Zahlen zu erkennen, mit welcher Abtheilung der Tritte jede Reihe gewebt wird. Es ist angenommen, daß die horizontalen Reihen ebensoviele Eintragfäden enthalten, als die entsprechenden Vertikal-Reihen Kettenfäden; und somit sind nach der Ordnung (vom 1. bis zum 5.) durchzutreten die Tritte

des Theiles I . . . . 12 Mal
„ „ II . . . . 4 „
„ „ III . . . . 4 „
„ „ I . . . . 4 „
„ „ III . . . . 4 „
„ „ II . . . . 4 „
„ „ I . . . . 12 „
„ „ III . . . . 8 „
„ „ II . . . . 8 „
„ „ III . . . . 4 „
„ „ II . . . . 4 „
„ „ III . . . . 4 „
„ „ II . . . . 8 „
„ „ III . . . . 8 „

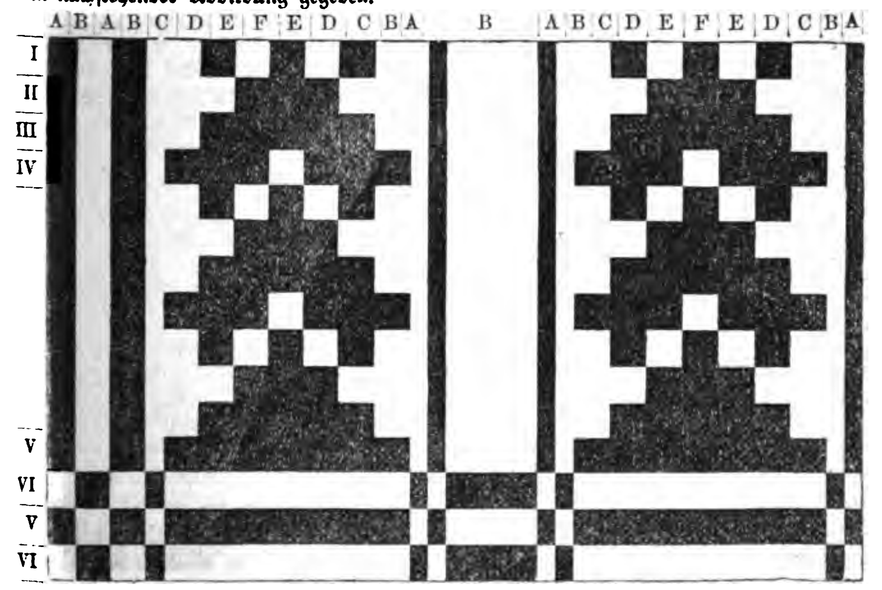
Die Anschnürung ergiebt sich aus der Betrachtung, daß der Theil I der Tritte in dem Theile A der Schäfte, der Theil II in dem Theile B, der Theil III in dem Theile C Figur machen, d. h. bei jedem Tritte vier Schäfte in die Höhe ziehen muß.

Der Tritt		ziehet folgende Schäfte in das Oberfach:		
		Aus dem Theile A	Aus dem Theile B	Aus dem Theile C
Theil I	1	1, 2, 3, 5	7	12
	2	2, 3, 4, 5	10	15
	3	1, 2, 4, 5	8	13
	4	1, 2, 3, 4	6	11
	5	1, 3, 4, 5	9	14
Theil II	6	2	6, 7, 8, 10	12
	7	5	7, 8, 9, 10	15
	8	3	6, 7, 9, 10	13
	9	1	6, 7, 8, 9	11
	10	4	6, 8, 9, 10	14
Theil III	11	2	7	11, 12, 13, 15
	12	5	10	12, 13, 14, 15
	13	3	8	11, 12, 14, 15
	14	1	6	11, 12, 13, 14
	15	4	9	11, 13, 14, 15

damit in dem Köper der Steine auf der rechten (unten befindlichen) Seite der Eintrag flott liegen bleibt; während jeder Tritt aus den beiden andern Theilen der Kette nur einen Schaft hebt. Hiernach erhält man vorstehende tabellarische Uebersicht, in welcher nur die Schäfte des Oberfaches genannt sind, weil es sich von selbst versteht, daß alle bei einem Tritte nicht genannten durch eben diesen Tritt ins Unterfach kommen.

Die Abbildung auf S. 937 stellt das Muster, sowohl nach Länge als Breite, gerade bis dahin vor, wo die Wiederholung des Ganzen anfängt, die dann nach Belieben fortgesetzt wird. Jedoch wird man, um symmetrisch zu schließen, in der letzten Wiederholung die letzten 7 Steinreihen weglassen, sodaß mit einem großen Steine wie 29 das Ganze endigt, gleichwie es mit einem solchen Steine 1 angefangen hat.

1) Ein viertheiliges Steinmuster vermischt mit zweitheiligen Längenstreifen ist in nachstehender Abbildung gegeben.



Alle Theile sind, wie bei dem vorigen Muster, fünfbindiger Atlas, mit flottliegendem Einschuß in den schwarz ausgefüllten, und flottfliegender Kette in den weißen. Zu dem eigentlichen Muster ist links und unten eine Kante oder Einfassung gefügt, wie sie bei abgepaßten Servietten oder Handtüchern erfordert wird. Die Seiten- oder Längskante besteht aus wechselweise schwarzen und weißen [1]) Streifen, von welchen hier des Raumes wegen nur drei angegeben sind, die man aber zu beliebiger Anzahl vermehren kann, wenn nur nach dem Innern des Stoffes hin mit einem schwarzen Streifen geschlossen wird. Dann folgt eine Reihe dachsparrenähnlicher schwarzer Figuren, hierauf ein schmaler schwarzer, ein breiterer weißer und wieder ein schmaler schwarzer Streifen; ferner wiederholt sich das Muster in der Art, daß stets wie das erste Mal zwischen zwei Figurreihen die zwei schmalen schwarzen Streifen mit dem breiten weißen Streifen zwischen ihnen eingeschaltet sind. Den Schluß macht wieder eine streifige Kante rechts, gleich der an der linken Seite. Die Querkante (in der Figur unten) besteht aus einer beliebigen Anzahl Streifen wie V, VI, V, VI, von denen nur vier angegeben sind, weil die übrigen hiermit übereinstimmen. Eine gleiche Kante wird zu Anfang gewebt, bevor man zu dem dachsparrenförmigen Muster übergeht.

Der erste schwarze Längsstreif A erfordert fünf Schäfte, in welche ferner die Kettenfäden aller übrigen gleichen Streifen A eingezogen werden. Andere fünf Schäfte sind zu den weißen Streifen B nöthig. Die sparrenartigen Figuren sind durch sieben Längsstreifen gebildet, von welchen die ersten vier C, D, E, F ihre Verschiedenheit auf den ersten Blick zu erkennen geben, die letzten drei nur Wiederholungen von E, D, C sind. Man bedarf also für dieses Muster 4×5 d. i. 20 Schäfte und mit Einrechnung der Streifen A, B ist das Ganze in der Kette sechstheilig, verlangt also (fünfbindigen Atlas vorausgesetzt) $6 \times 5 = 30$ Schäfte. Die Breite der in der Zeichnung dargestellten Theile enthält folgende Anzahlen von Kettenfäden:

A	B	A	B	C	D	E	F	E	D	C	B	A	B	A	B	C	D	E	F	E	D	C	B	A
10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	5	5	25	5	5	10	10	10	10	10	10	10	5	5

Demgemäß folgt die Einpassirung der Kette in die sechs Abtheilungen der Schäfte (in dem Sinne wie auf S. 938):

A	2		2										1		1										1		1							
B		2		1								1		5		1								1		5		1						
C					2						2						2						2						2					
D						2				2								2				2								2				u. s. w.
E							2		2										2		2										2		2	
F								2												2												2		

Betrachtet man das Gewebe mit Rücksicht auf den Einschuß, so ergeben sich sparrenartige Figuren als aus vier verschiedenen Streifen I, II, III, IV zusammengesetzt, von welchen alle folgenden nur Wiederholungen in derselben Ordnung sind. Jeder solche Streifen erfordert seine besonderen 5 Tritte, und da er 10 Schußfäden enthält, müssen diese Tritte zweimal der Reihe nach durchgetreten werden. Die Querkante ist aus zweierlei Streifen V, VI gebildet, jeder ebenfalls 10 Schußfäden enthaltend;

[1]) Es bedarf kaum der Erinnerung, daß hier von „schwarz“ und „weiß“ nur in Beziehung auf die Zeichnung die Rede ist, im gewebten Stoffe aber alle Theile gleiche Farbe haben.

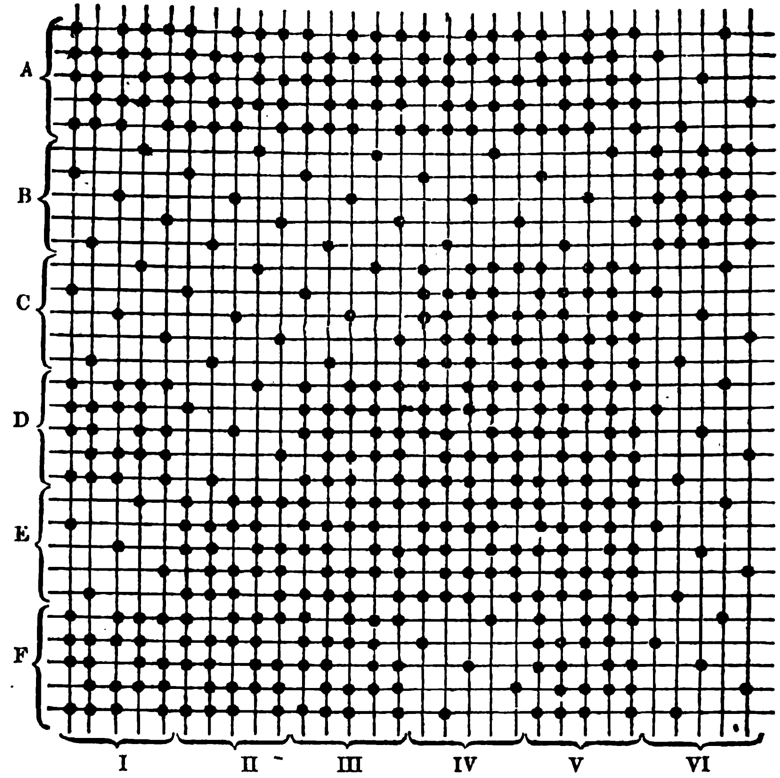
für sie sind ferner $2 \times 5 = 10$ Tritte erforderlich; im Ganzen muß folglich der Stuhl mit 30 Tritten versehen sein. Angenommen man wolle jede Querkante 8 Streifen (= 80 Schußfäden) breit machen, so geschieht das Treten der Tritte nach folgender Anweisung:

Anfangs-	Theil VI	2	Mal
	„ V	2	„
	„ VI	2	„
	„ V	2	„
	„ VI	2	„
Kante	„ V	2	„
	„ VI	2	„
	„ V	2	„
	„ IV	2	„
	„ I	2	„
	„ II	2	„
	„ III	2	„
	„ IV	2	„
	„ I	2	„
	„ II	2	„

u. s. w., so oft als nöthig I, II, III, IV; dann zum Schluß:

	Theil I	2	Mal
	„ II	2	„
	„ III	2	„
End-	„ V	2	„
	„ VI	2	„
	„ V	2	„
	„ VI	2	„
	„ V	2	„
Kante	„ VI	2	„
	„ V	2	„
	„ VI	2	„

Für die **Anschnürung** findet man die Vorschrift nach folgender Weise: Wird der **Querstreifen** I (in der Zeichnung auf S. 939) verfolgt, so zeigt er schwarz in den **Längsstreifen** A, D und F; ebenso hat II schwarz in A, E und F; III in A, D, E und F; IV in A, C, D und E; V in A, C, D, E und F; VI endlich nur in B. Da nun **das** Schwarz flottliegenden Eintrag bedeutet und wir annehmen, es sei die rechte **Seite des** Stoffes beim Weben die untere, so wird jede Abtheilung der Tritte die ihr **vorstehend** beigesetzten Schäfte-Abtheilungen so bewegen müssen, daß in letzteren **vier** Fünftel der Kette **hinauf** gehen, während in den übrigen Abtheilungen nur ein **Fünftel** hebt, was in folgendem Zettel durch die Punkte angezeigt wird:

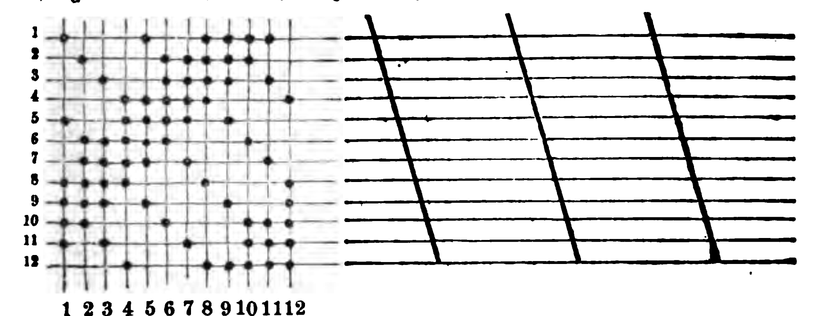


Man wird hierin den wesentlichen Umstand nicht übersehen, daß dort, wo der sogenannte schwere (mit vielen Punkten besetzte) Theil und der (nur zerstreute Punkte enthaltende) leichte Theil an einander grenzen, stets ein Punkt in dem einen neben einer unbezeichneten (leeren) Stelle in dem andern steht, nie in beiden ein Punkt oder in beiden eine leere Stelle. Ohne diese Vorsicht würden die Fäden über die Grenzlinien hinaus flott liegen und die Abgrenzung unrein machen. Dies gilt natürlich von allen derartigen Mustern, wie auch i und k, und ist bei diesen in der Schnürung berücksichtigt.

m) Das nachstehende schrägstreifige Muster

```
  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
 1–KKK–KK–––––K–KKK–KK–––––K–KKK–KK–––––K
 2K–KKK––––––KKK–KKK––––––KKK–KKK––––––KK
 3KK–KK–––––K–KKK–KK–––––K–KKK–KK–––––K–K
 4KKK––––––KKK–KKK––––––KKK–KKK––––––KKK–
 5–KK–––––K–KKK–KK–––––K–KKK–KK–––––K–KKK
 6K––––––KKK–KKK––––––KKK–KKK––––––KKK–KK
 7K–––––K–KKK–KK–––––K–KKK–KK–––––K–KKK–K
 8––––KKK–KKK––––––KKK–KKK––––––KKK–KKK–
 9–––K–KKK–KK–––––K–KKK–KK–––––K–KKK–KK–
10––KKK–KKK––––––KKK–KKK––––––KKK–KKK–––
11–K–KKK–KK–––––K–KKK–KK–––––K–KKK–KK–––
12KKK–KKK––––––KKK–KKK––––––KKK–KKK––––––
  –KKK–KK–––––K–KKK–KK–––––K–KKK–KK–––––K
  K–KKK––––––KKK–KKK––––––KKK–KKK––––––KK
  KK–KK–––––K–KKK–KK–––––K–KKK–KK–––––K–K
  KKK––––––KKK–KKK––––––KKK–KKK––––––KKK–
  –KK–––––K–KKK–KK–––––K–KKK–KK–––––K–KKK
  K––––––KKK–KKK––––––KKK–KKK––––––KKK–KK
```

erfordert 12 Schäfte mit gerade durchgehender Einziehung der Kette und 12 Tritte, die stetig der natürlichen Reihenfolge nach getreten werden. Der Zettel ist wie folgt:

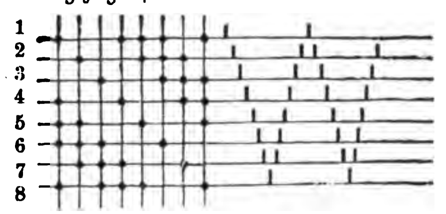


n) Ein Beispiel von Hin- und Her-Arbeit (S. 924) giebt folgendes kleine Muster (*bird's eye diaper* der Engländer):

```
 a                  c
  12345678|765432|
 1-KK---K-|K---KK|-KK---K-
 6K-KK---K|----KK-|K-KK---K
 3KK-KK---|--KK-K|KK-KK---
 4-KK-KK--|-KK-KK|-KK-KK--
 5--KK-KK-|KK-KK-|--KK-KK-
 6---KK-KK|K-KK--|---KK-KK
 7K---KK-K|-KK---|K---KK-K
 8-K---KK-|KK---K|-K---KK-
 ---------------------------
 7K---KK-K|-KK---|K---KK-K
 6---KK-KK|K-KK--|---KK-KK
 5--KK-KK-|KK-KK-|--KK-KK-
 4-KK-KK--|-KK-KK|-KK-KK--
 3KK-KK---|--KK-K|KK-KK---
 2K-KK---K|----KK-|K-KK---K
d---------------------------
  -KK---K-K---KK-KK---K-
  KKKK---K---KK-K-KK---K
  KK-KK------KK-KKK-KK---
  -KK-KK---KK-KK-KK-KK--
  --KK-KK-KK-KK---KK-KK-
  ---KK-K-K--K------KK-KK
```

Von a aus, bis zu den Anfangspunkten seiner Wiederholung c und d, zählt dasselbe 14 Fäden, sowohl in der Kette als im Eintrage. Es besteht innerhalb dieses Raumes aus zwei gleichen, umgekehrt gegen einander gestellten Theilen. Vom 1. bis zum 8. hat jeder Kettenfaden eine verschiedene Lage; von hier aber beginnt die Wiederholung, so zwar, daß der 9. Faden dem 7., der 10. dem 6., ... der 14. dem 2. vollkommen gleich. Ebenso ist es im Eintrage; und man hat deshalb nicht mehr als 8 Schäfte und 8 Tritte nöthig. Das Passiren der Kette geschieht (nach S. 922) vor- und rückwärts, jedoch so, daß der erste und letzte Schaft, gleich den übrigen, immer nur einen einzigen Faden erhalten. Die in dem obigen Schema von a bis c stehenden Zahlen zeigen an, in welchen Schaft jeder Kettenfaden des Musters gehört, sowie jene zwischen a und d die Tritte bezeichnen, welche den Eintragfäden entsprechen, und die Ordnung, in der dieselben (vor- und rückwärts) getreten werden. Die Anschnürung wird auf schon bekannte Art gefunden. Da nämlich der 1. Eintragfaden den 1., 4., 5., 6. und 8. Kettenfaden bedeckt, so müssen die Schäfte 1, 4, 5, 6, 8 vom 1. Tritte gehoben werden, damit an den gehörigen Stellen der genannte Einschlagfaden auf der (im Stuhle unten befindlichen) rechten Seite des Gewebes frei liegen bleibt. Der 2. Eintragfaden bedeckt die Kettenfäden 2, 5, 6, 7, und daher

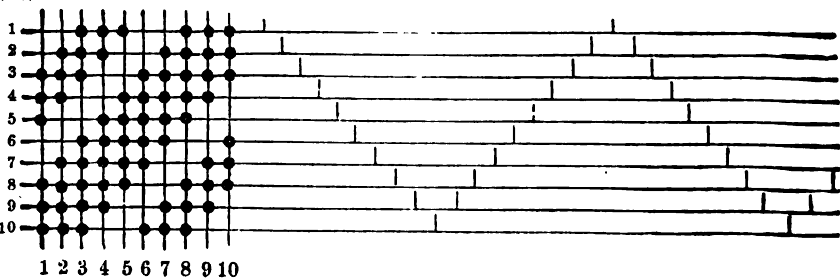
müssen mit dem 2. Tritte die Schäfte 2, 5, 6, 7 in das Oberfach gehen. Verfolgt man diese Untersuchung bis einschließlich zum 8. Eintragfaden, so bekommt man als Resultat den folgenden Zettel, in welchem zugleich die Einpassirung der Kette nach oben beschriebener Art angezeigt ist:



o) Dem vorstehenden Muster verwandt ist folgendes:

```
   1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | 9 8 7 6 5 4 3 2|
 1 KK---KK---|--KK---K|KK---KK------KK---KK
 2 K---KK----|---KK---|K---KK--------KK---K
 3 ---KK-----|----KK--|---KK----------KK---
 4 --KK-----K|-----KK-|--KK------K-----KK--
 5 -KK-----KK|K-----KK|-KK------KKK-----KK-
 6 KK-----KK-|KK-----K|KK------KK-KK-----KK
 7 K-----KK--|-KK-----|K-----KK---KK------K
 8 -----KK---|--KK----|-----KK------KK-----
 9 ----KK---K|---KK--- ----KK----K---KK----
10 ---KK---KK|K---K---|---KK----KKK---KK---
-------------------------------------------
 9 ----KK---K|---KK---|----KK----K---KK----
 8 -----KK---|--KK----|-----KK------KK-----
 7 K-----KK--|-KK-----|K-----KK---KK------K
 6 KK-----KK-|KK-----K|KK------KK-KK-----KK
 5 -KK-----KK|K-----KK|-KK------KKK-----KK-
 4 --KK-----K|-----KK-|--KK------K-----KK--
 3 ---KK-----|----KK--|---KK----------KK---
 2 K---KK----|---KK---|K---KK--------KK---K
-------------------------------------------
   KK---KK-----KK---KKK---KK------KK---KK
   K---KK-------KK---K---KK--------KK---K
   ---KK---------KK-----KK----------KK---
   --KK-----K-----KK---KK------K-----KK--
   -KK-----KKK-----KK-KK------KKK-----KK-
   KK-----KK-KK-----KKK------KK-KK-----KK
   K-----KK---KK-----K-----KK---KK------K
   -----KK-----KK-----------KK------KK-----
   ----KK---K---KK-------KK----K---KK----
```

Einer Erklärung wird dasselbe nicht bedürfen; Einpassirung und Anschnürung ergeben sich, bei 10 Schäften und ebensoviel Tritten, wie der Zettel ausweist:



p) Von den soeben erörterten beiden Mustern unterscheidet sich das nachstehende

```
   1 2 3 4 5 6 7 8 91011 109 8 7 6 5 4 3 2 |
 1 K–KKK–––KK– | KK–––KKK– | K–KKK––
 2 –K–KK––––KK | K––––KK–K | –K–KK––
 3 K–K–KK––––K | ––––KK–K– | K–K–KK–
 4 KK–K–KK–––– | –––KK–K–K | KK–K–KK
 5 –KK–K–KK––– | ––KK–K–KK | –KK–K––
 6 ––KK–K–KK–– | –KK–K–KK– | ––KK–K–
 7 –––KK–K–KK– | KK–K–KK–– | –––KK–K
 8 K–––KK–K–KK | K–K–KK––– | K–––KK–
 9 –––KKKK–K–K | –K–KKKK–– | –––KKKK
10 ––KK––KK–K– | K–KK––KK– | ––KK––K
11 –KK–––KKK–K | –KKK–––KK | –KK–––K
12 KK––––KK–K– | K–KK––––K | KK––––K
13 K––––KK–K–K | –K–KK–––– | K––––KK
14 ––––KK–K–KK | K–K–KK––– | ––––KK–
15 –––KK–K–KK– | KK–K–KK–– | –––KK–K
16 ––KK–K–KK–– | –KK–K–KK– | ––KK–K–
17 –KK–K–KK––– | ––KK–K–KK | –KK–K–K
18 KK–K–KK–––K | –––KK–K–K | KK–K–KK
19 K–K––KKK––– | ––KKKK–K– | K–K–KKK
20 –K–K–––K––– | –KK––KK–K | –K–KK––
   ----------------------------------
   K–KKK–––KK–KK–––KKK–K–KKK––
   –K–KK––––KKK––––KK–K–K–KK––
   K–K–KK––––K––––KK–K–K–K–KK–
   KK–K–KK–––––––KK–K–KKK–K–KK
   –KK–K–KK–––––KK–K–KK–KK–K–K
   ––KK–K–KK–––KK–K–KK–––KK–K–
   –––KK–K–KKKK–K–KK––––––KK–K
```

wesentlich dadurch, daß hier keine umgekehrte Wiederholung der Länge nach (im Eintrage) stattfindet. Die einzelnen blumenartigen Figuren, welche in den durch die schrägen Linien gebildeten viereckigen Räumen stehen, sind nämlich, der Länge nach, nicht symmetrisch; d. h. sie bestehen (in dieser Richtung) nicht aus zwei gleichen entgegengesetzt stehenden Hälften. Die 20 Eintragfäden, welche das Muster begreift, erfordern also ebensoviel Tritte, welche nicht vor- und rückwärts, sondern bloß einfach in der Ordnung von 1 bis 20 getreten werden. Der Breite nach besteht das Muster, bis zum Anfangspunkte seiner Wiederholung, zwar aus 20 Kettenfäden; aber wegen der Zerfällung in zwei symmetrische Hälften sind nur 11 Schäfte nöthig, in welche die Kette vor- und rückwärts (wie bei dem vorigen Muster n und o) eingezogen werden muß. Die Anschnürung, welche man auf die schon genügend erörterte Weise feststellt, ergiebt sich aus folgender Tabelle:

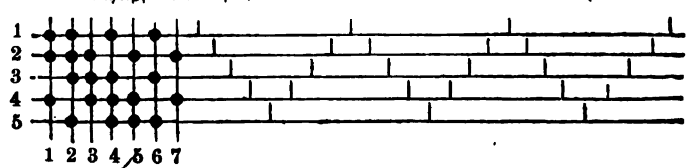
In das Oberfach gehen

mit dem Tritte		die Schäfte						mit dem Tritte		die Schäfte					
1	—	2,	6,	7,	8,	11		11	—	1,	4,	5,	6,	10	
2	—	1,	3,	6,	7,	8,	9	12	—	3,	4,	5,	6,	9,	11
3	—	2,	4,	7,	8,	9,	10	13	—	2,	3,	4,	5,	8,	10
4	—	3,	5,	8,	9,	10,	11	14	—	1,	2,	3,	4,	7,	9
5	—	1,	4,	6,	9,	10,	11	15	—	1,	2,	3,	6,	8.	11
6	—	1,	2,	5,	7,	10,	11	16	—	1,	2,	5,	7,	10,	11
7	—	1,	2,	3,	6,	8,	11	17	—	1,	4,	6,	9,	10,	11
8	—	2,	3,	4,	7,	9,		18	—	3,	5,	8,	9,	10	
9	—	1,	2,	3,	8,	10,		19	—	2,	4,	9,	10,	11	
10	—	1,	2,	5,	6,	9,	11	20	—	1,	3,	6,	7,	10,	11.

q) Ich gebe ferner ein kleines Muster, bestehend aus quer laufenden Zickzacklinien auf Leinwandgrund, welches umgekehrte Wiederholung auch nur nach der Breitenrichtung (in der Kette) enthält, dagegen aber im Einschlage — in den Tritten — zweitheilig ist.

```
  1 2 3 4 5 4 3 2 | 1 2 3 4 5 4 3 2
1--K-K-K-|--K-K-K----K-K-K-
2---K-K------K-K------K-K--
3K---K---K---K---K---K---
4-K------K-K------K-K------K
5K-K---K-K-K---K-K-K---K-
6-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K
7K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-
6-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K
7K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-
6-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K
7K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-
6-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K
 --K-K-K---K-K-K---K-K-K-
 ---K-K------K-K------K-K--
 K---K---K---K---K---K---
 -K------K-K------K-K------K
 K-K---K-K-K---K-K-K---K-
 -K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K
 K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-
 -K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K-K
```

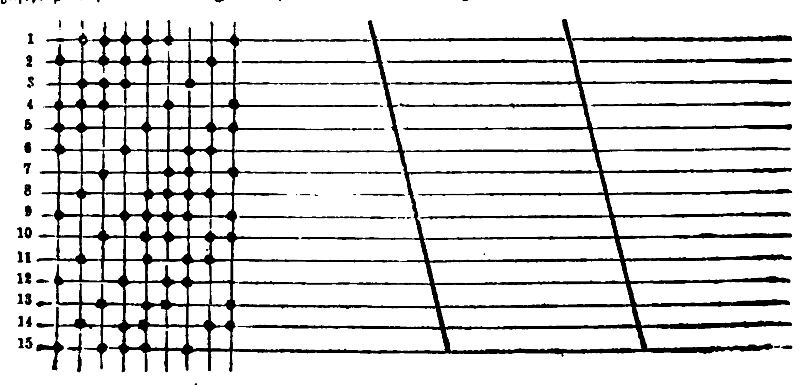
Es sind fünf Schäfte erforderlich, in welche die Kette auf Spitze eingezogen wird, und sieben Tritte, nämlich fünf zu den Zickzacklinien und zwei zu dem glatten Streifen, welcher aus 7 Schußfäden besteht.



r) Endlich mag noch ein Muster mitgetheilt werden, bei welchem die umgekehrte Wiederholung nur in der Länge, aber nicht in der Breite, vorkommt:

```
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
1K-K----KK-KK-KK-K-K----KK-KK-KK-
2-K----KK-KK-KK-K-K----KK-KK-KK-K
3-----KK-KK-KK-K------KK-KK-KK-K-
4----KK-KK-KK-K------KK-KK-KK-K---
5--KK-KK-----K------KK-KK-----K---
6-KK-KK-----K--KK-KK-KK-----K--KK
7KK-KK-----K--KK-KK-KK-----K--KK-
8K-KK--K-K--KK-KK-KK--K-K--KK-K
9-KK--K-K--KK--K-KK--K-K--KK--K
8K-KK--K-K--KK-KK-KK--K-K--KK-K
7KK-KK-----K--KK-KK-KK-----K--KK-
6-KK-KK-----K--KK-KK-KK-----K--KK
5--KK-KK-----K------KK-KK-----K---
4----KK-KK-KK-K------KK-KK-KK-K---
3-----KK-KK-KK-K------KK-KK-KK-K-
2-K----KK-KK-KK-K-K----KK-KK-KK-K
 K-----KK-KK-KK-K-K---KK-KK-KK-
 -K---KK-KK-KK-K-K---KK-KK-KK-K
 --K-KK-KK-KK-K------KK-KK-KK-K-
 --KK--KK-KK-K------KK-KK-KK-K---
 ---KKKK-----K------KK-KK-----K---
 -KK-KK-----K--KK-KK-KK-----K--KK
 KK-KK-----K--KK-KK-KK-----K--KK-
```

Es umfaßt 15 Kettenfäden, welche in ebensoviele Schäfte geradedurch eingezogen werden, und 16 Schußfäden, welche mit 9 Tritten durch Hin- und Her-Treten einzuschießen sind. Den Zettel findet man wie folgt:



Die Anordnung des Stuhles für andere, selbst viel zusammengesetztere, Muster kann aus den bisher angeführten Beispielen durch wenig Nachdenken hergeleitet werden. Dabei bringt es die Natur der Sache bei Fußarbeit mit sich, daß ein erheblicher Umfang der Muster stets hauptsächlich durch verschieden gestellte und auf mannigfaltige Weise abwechselnde Wiederholungen weniger und kleiner Elemente (S. 921) erreicht werden muß, wozu Gewandtheit und guter Geschmack das Meiste beitragen.

B. Gezogene Arbeit.

Wenn ein Muster (abgesehen von den darin vorkommenden Wiederholungen) sich über eine beträchtliche Anzahl von Eintragfäden erstreckt, so erfordert es, nach dem Vorhergehenden eine große Anzahl Tritte, gleich wie seine Ausdehnung über viele Kettenfäden eine verhältnißmäßige Vermehrung der Schäfte nöthig macht. Die Menge der Tritte wird eher ein unüberwindliches Hinderniß für die Darstellung des Musters durch die Fußarbeit, als die Menge der Schäfte; denn man kann wohl für letztere im Nothfalle durch Verlängerung des Stuhles den erforderlichen Raum gewinnen, nicht aber für die Tritte, da man mit diesen auf die den Umständen nach einmal festgesetzte Breite des Stuhls beschränkt ist, und überdies die Möglichkeit verschwindet, mit den Füßen alle Tritte bequem zu erreichen, wenn sie einen zu großen Raum einnehmen. Hierin liegt der Grund, weshalb der Zug (S. 919) öfters Anwendung findet, während man noch die Schäfte ganz in der Weise beibehält, wie für die Fußarbeit. Es wird dann jeder Schaft mittelst einer an seinem obern Stabe befestigten Schnur (Korde, corde, *cord*) aufgehangen und durch dieselbe in die Höhe gezogen, wenn er in das Oberfach gehen soll; unten aber beschwert, damit er von selbst wieder zurücksinkt. Die Beschwerung geschieht entweder durch Bleigewichte an den einzelnen Schäften, oder mittelst Flaschenzug und eines allen Schäften gemeinschaftlichen Gewichtes [1]). Man hat zuweilen 30—40 Schäfte in einem Stuhle. Allein eine so große Anzahl führt mehrere Nachtheile mit sich: die vielen Schäfte nehmen einen bedeutenden Raum ein, sind schwer zu bewegen, machen (indem sie bei ihrer sehr ungleichen Entfernung vom Brustbaume die Kettenfäden in ebenso ungleich großen Winkeln aufheben) ein unreines Fach; und endlich kommen oft so wenig

[1]) Berliner Verhandlungen, XXX. (1851), S. 183.

Kettenfäden in einen Schaft, daß schon deswegen die ganze Einrichtung eine überflüssige, das Einpassiren der Kette ungemein erschwerende Weitläufigkeit darbietet. Aus allen diesen Gründen wird bei den Zugstühlen in der Regel, unter Beseitigung der Schäfte, eine gänzlich veränderte Anordnung der Litzen angewendet, welche man den **Harnisch** (harnais, corps, *harnees*) [1]) nennt. Die Litzen (im Allgemeinen so viel, als Fäden in der Kette sich befinden) sind nämlich in mehreren (8, 10, 12, 16, 20) parallelen, quer über die Kette laufenden Reihen angebracht, und weder oben noch unten durch Stäbe verbunden. Am untern Ende einer jeden Litze hängt vielmehr ein 200 bis 300 mm langes Stück von starkem Eisendraht, gegossenem oder zu Draht gezogenem Blei (ein **Eisen**, **Blei**, plomb, *lead*), welches 8 bis 30 g schwer ist und als Gewicht dient, um die Litze anzuspannen und sie nach geschehener Hebung herunter zu ziehen, wenn sie sich selbst überlassen wird. Die **Harnisch-Litzen** (mailles de corps) bestehen entweder aus zwei in einander hängenden langen Zwirnschleifen, von welchen die obere (**Oberlitze**, maille d'en haut, *sleeper*) zum Durchgange des Kettenfadens dient, und die untere (**Unterlitze**, maille d'en bas, *hanger*) das Blei trägt; oder ebenso aus einem obern und einem untern Theile, zwischen welchen beiden aber ein gläsernes oder metallenes Auge (**Maillon**, S. 871) zum Durchziehen des Kettenfadens angebracht ist.

Gläserne Gewichte an den Litzen, statt der eisernen oder bleiernen angewendet und wegen der Leichtigkeit des Glases länger als jene, haben den Vorzug, daß sie wegen ihrer Glätte weniger Reibung erzeugen, sich nie verbiegen, zufolge ihrer großen Länge eine regelmäßigere senkrechte Bewegung annehmen, und nicht so oft wie die bleiernen an den Oehren ausreißen. Auch gebrannte thönerne Röhrchen sind oft angewendet worden. Die S. 872 erwähnten **Drahtlitzen**, freihängend ohne Rahmen angewendet und gehörig lang, vereinigen Litze und Gewicht in einem Stücke. — Man hat die Gewichte überhaupt durch Kautschukfäden zu ersetzen versucht, welche in einem unbeweglichen Brett befestigt wurden. Wenn die erwähnten Fäden unter der unaufhörlichen Anstrengung wirklich ihre vollkommene Elastizität behaupten könnten, würde man den Unordnungen entgehen, welche zuweilen unter den Bleien eintreten und Verwirrung der Litzen zur Folge haben: leider hat die Erfahrung den gehegten Erwartungen nicht entsprochen, auch schraubenförmig gewundene Drathfedern haben sich nicht auf die Dauer brauchbar erwiesen.

Die mit dem Zuge gewebten Muster sind sehr gewöhnlich nicht aus einfachen, sondern sowohl in Kette als Einschlag aus mehrfachen Fäden gearbeitet, d. h. jeder Punkt der Figur ist ein kleines Quadrat oder Rechteck, welches einige auf einander folgende Kettenfäden und einige auf einander folgende Eintragfäden an der Stelle ihrer Durchkreuzung bilden. Insofern sind z. B. 2, 4, 5, 6, 8, 12 Kettenfäden (so viel, als man gewöhnlich zusammen zu nehmen pflegt) in Bezug auf die Zeichnung des Musters wie ein etwas breiter Faden anzusehen, weil sie jederzeit mit einander durch den Zug gehoben werden. Man nennt sie ein Bündel der Kette (S 918). Die zu einem solchen Kettenbündel gehörigen Fäden werden entweder einzeln in ebenso viele Litzen (welche man zusammen ein **Säckchen** nennt) oder neben einander durch das Auge einer und derselben Litze gezogen. Sofern die Litzen nicht mit Schleifen, sondern mit gläsernen oder aus Blech geschnittenen Maillons (S. 871) versehen sind, ist das Ringelchen so verlängert, daß es — außer dem obersten und untersten Loche zum Einhängen der Litze — 2 bis 12 Oeffnungen unter einander, zum Durchgange ebenso vieler Kettenfäden, enthält. Nicht selten gebraucht man auch Maillons (von Glas, Blech oder Draht) mit einer einzigen größern Mittelöffnung, durch welche alle zusammengehörigen

[1]) Polyt. Journ., Bd. 159, S. 330; Bd. 163, S. 175. — Mittheilungen 1860, S. 316; 1864, S. 77. — Deutsche Gewerbezeitung 1860, S. 393; 1862, S. 169. — Polyt. Centr. 1862, S. 712; 1864, S. 1001. — Schweiz. Z. 1860, S. 152.

Fäden ungetrennt eingezogen werden, wie in die Zwirnaugen. Jedes Säckchen — falls sämmtliche Fäden eines Kettenbündels eine gemeinschaftliche Litze haben, oder das Muster mit einfachen Fäden gearbeitet wird, jede Litze — ist am obern Ende an einen Bindfaden geknüpft; und alle diese Bindfäden (Heber, Aufheber, Aufholer, Arkaden, arcades, *neck twines*) gehen einzeln senkrecht durch ein wagerecht im Stuhle liegendes Bret (Harnischbret, Löcherbret, Schnürbret, Gallirbret, Corpsbret, Chorbret, planche d'arcades, *compass board, hole board, harness board, camber board*), in welchem zu diesem Behufe die nöthige Anzahl kleiner Löcher (vertheilt in so vielen Reihen, als Litzen-Reihen vorhanden sind) angebracht ist. Oberhalb des Harnischbretes werden an die Heber etwas stärkere Schnüre (die Korden, cordes, *cords*, vergl. S. 947) nach folgender Regel angebunden: Alle Heber, deren Kettenbündel (S. 948) in dem Muster gleiche Lage haben, deren Litzen also nie anders als gemeinschaftlich gehoben werden dürfen, kommen vereinigt an eine Korde. Wäre demnach das Muster von solcher Beschaffenheit, daß es ohne (gerade oder umgekehrt stehende) Wiederholung die ganze Zeugbreite einnimmt, so erhielt jeder Heber seine eigene Korde, mithin jede dieser letzteren nur einen Heber. Ist das Muster symmetrisch, d. h. besteht es aus zwei umgekehrt gegen einander gestellten gleichen Theilen, so kommen zwei Heber an eine Korde, und der Korden sind dann halbsoviel als der Heber oder Kettentheile. Dabei bringt es die Stellung der Hälften des Musters mit sich, daß der 1. und letzte Heber, der 2. und der vorletzte, der 3. von der linken Seite und der 3. von der rechten Seite, u. s. w. zusammengehören. Wiederholt sich ein nicht aus gleichartigen Elementen (S. 920) bestehendes Muster 2, 3, 4, . . 10 mal in der Breite des Stoffes, so bindet man die 2, 3, 4, . . 10 Heber der gleichen Kettenbündel an eine gemeinschaftliche Korde, wodurch die Zahl der Korden nur $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$, . . . $^1/_{10}$ von der Anzahl der Heber beträgt. Kommt auf derselben Linie der Zeugbreite ein symmetrisches Muster 2, 3, 4, . . . 10 mal vor, so ergeben sich je 4, 6, 8, . . . 20 Heber für jede Korde. Man sieht hieraus, daß die Korden bei dem Zuge genau die nämliche Bedeutung haben, wie die Schäfte bei der Fußarbeit, und daß ihre Anzahl nach den nämlichen Regeln (S. 920) gefunden wird. Es ist natürlich, daß die Heber — da oft mehrere derselben von entfernten Löchern des Harnischbretes nach einer gemeinschaftlichen Korde laufen müssen — oberhalb jenes Bretes in verschiedener Richtung und in verschiedenem Grade schräg gespannt sein können; die Löcher des Bretes aber bewirken ihre schon erwähnte reihenweise Austheilung und ihre parallele (vertikale) Richtung unterhalb, wo jeder Heber die gerade Verlängerung einer Litze bildet. Das Einziehen der Heber in das Harnischbret und deren zweckentsprechende Verknüpfung mit den Korden wird Harnischstechen, Beschnüren oder Galliren (empoutage, *beeting*) genannt.

Das Harnischbret setzt man gewöhnlich aus 30—70 ^{mm} breiten etwa 7 ^{mm} dicken und z. B. 160 ^{mm} langen Streifen zusammen, welche in so großer Anzahl, als die Breite der Kette erfordert, neben einander in einen mit Nuthen versehenen Rahmen eingeschoben werden[1]). Die Streifen oder Blätter werden neuerlich mit Vortheil aus glasirtem Steingut oder Porzellan hergestellt. Auch kann ein Rahmen ohne Bret, mit rechtwinklig sich durchkreuzenden Stahldrähten, vortheilhaft angewendet werden[2]). — Die Schnüre oder Fäden des Harnisches, vor allen die Heber, haben sehr durch Reibung zu leiden; man vermindert ihre Abnutzung und erleichtert ihre Bewegung durch Einreiben mit Fadenwachs, welches durch Einrühren eines sehr feinpulvrigen Gemenges von Graphit (4 Theile) und Talk (1 Th.) in heiß geschmolzenes Wachs (5 Th.) bereitet wird.

---

[1]) Polyt. Centr. 1853, S. 859.

[2]) Berliner Verhandlungen, XXXI. (1852), S. 111.

Wie bei der Fußarbeit jeder Tritt mehrere Schäfte aufhebt, um das zu einem bestimmten Einschußfaden erforderliche Fach der Kette zu erzeugen, so ist es bei dem Zuge nothwendig, für jeden Einschuß verschiedene Korden zu ziehen, um durch dieselben (mittelst der Heber und Litzen) alle die Fäden der Kette zu heben, welche jetzt eben das Oberfach bilden sollen. Alle nicht zum Oberfache gehörigen Kettenfäden bleiben in ihrer natürlichen Lage, in welcher sie das Unterfach bilden. Es findet also, im Vergleiche mit dem gewöhnlichen Vorgange bei der Fußarbeit (S. 924), der Unterschied statt, daß bloß Hebung, und kein Hinabziehen des Faches eintritt. Das Fach fällt demnach nur halb so hoch aus, als es sein würde, wenn beide Abtheilungen der Kette sich bewegten; und man ist wegen dieses Umstandes genöthigt, schmale und niedrige Schützen anzuwenden (S. 879), auch den Stuhl ziemlich lang zu machen, damit die Hebung, ohne Gefahr für die Kettenfäden, doch bedeutend genug sein kann (S. 867).

Durch den Zug werden die zur Figur gehörigen Kettenfäden aufgehoben, und der Einschlagfaden legt sich also unter dieselben. Hieraus geht von selbst hervor, daß die rechte Seite des Zeuges unten entsteht, wenn der Einschlag in der Figur flott liegen soll; dagegen oben, wenn die Kette Figur macht, d. h. innerhalb des Umrisses der Figur flott liegt. Würden aber stets alle Kettenfäden innerhalb der Grenzen der Figur gehoben, und jedesmal alle Kettenfäden des Grundes (S. 815) liegen gelassen, so entstünde weder in der Figur noch im Grunde eine Bindung (S. 815), und das Gewebe hätte keinen Zusammenhang. Es ist klar, daß aus dieser Ursache sowohl ein kleiner Theil der Figurfäden im Unterfach bleiben, als auch ein kleiner Theil der Grundfäden zu der größern Anzahl der Figurfäden in das Oberfach gehen muß. Dieser Zweck läßt sich auf zweierlei Weise erreichen, wobei in Betrachtung kommt, daß die Bindungen, um so wenig als möglich bemerkbar zu sein, aus einfachen Fäden bestehen müssen, auch wenn das Muster mit mehrfädigen Theilen gewebt wird.

Nach der ersten Methode (welche nur anwendbar ist, wenn die Figur mit einfachen Fäden gearbeitet wird) werden die Bindungen durch den Zug selbst hervorgebracht, indem man vor jedem Einschusse die eben jetzt zu den Bindungen erforderlichen Figurfäden unten liegen, dagegen aber die Bundfäden des Grundes mit in die Höhe ziehen, also das Fach ganz und gar durch den Zug allein bilden läßt. Obwohl dieses Verfahren den Anschein hat, als ob es das natürlichste und einfachste sei, so bietet es doch in dem Falle eine Unbequemlichkeit dar, wo das Muster aus kleinen, isolirten und ziemlich weit von einander entfernten Figuren besteht, und der Grund einen sehr großen Theil der Fläche einnimmt. Denn es sind dann unter den Hebern viele, welche fast jedesmal, oder wenigstens in sehr kurzen Zwischenzeiten wiederholt, durch ihre Korden aufgezogen werden müssen; und bei der Einfachheit des (leinwandartigen, geköperten oder atlasartigen) Grundes, der eine große Menge übereinstimmend liegender Fäden enthält, kämen sehr viele Heber an eine Korde, was in mehr als einer Beziehung nachtheilig ist und gern vermieden wird. Zu diesen Nachtheilen gehört z. B., daß der Zug erschwert wird und daß Heber, die an sehr verschiedenen Punkten (in der Mitte und an den Enden) des Harnisches sich befinden, wegen ihres ungleich schrägen Laufes (S. 949) durch eine gemeinschaftliche Korde auf ungleiche Höhe gehoben werden, also ein unreines Fach erzeugen.

Diesem letztern Uebelstande begegnet man allerdings gewöhnlich dadurch, daß man die oberen Theile aller Heber zwischen zwei ziemlich nahe beisammen liegenden horizontalen Walzen oder durch die Oeffnungen eines Rostes von Glasstäbchen durchgehen läßt; denn indem so alle fast eine völlig senkrechte (mithin parallele) Richtung erhalten, wirkt das Emporziehen einer Korde gleichmäßig verkürzend auf jenen Theil ihrer Heber, welcher sich von den Walzen oder dem Roste bis hinab an das Harnischbret erstreckt.

Die zweite Methode besteht darin, die Bindungen in Grund und Figur durch Schäfte zu erzeugen, welche unabhängig von dem Harnische wirken, ihren Platz zwischen dem Harnische und der Lade haben, und mit Tritten wie bei der Fußarbeit versehen sind (Vorkämme, Vorderwerk, Vordergeschirr, lisses de rabat). Um die für diesen Fall zu treffende Anordnung sogleich an einem bestimmten Beispiele zu zeigen, soll angenommen werden, es sei (wie es sehr häufig, namentlich immer beim Damast, vorkommt) der Grund und die Figur 5- oder 8bindiger Atlas; in der Art jedoch, daß auf der einen Seite des Stoffes in der Figur die Kette, in dem Grunde der Einschlag flott liegt, mithin auf der andern Seite das Entgegengesetzte stattfindet. Die ganze Kette ist hierzu in die 5 oder 8 Schäfte Faden um Faden so eingezogen, wie wenn glatter Atlas gewebt werden sollte (S. 905, 906); jeder Faden liegt also in einer Litze eines Schaftes. Die Litzen der Schäfte sind aber sogenannte Hochlitzen (Litzen mit langen Schleifen), d. h. ihre Schlingen, durch welche die Kettenfäden gehen, sind so hoch oder so lang (60 bis 80 mm), daß sie das Heben des Fadens durch den Zug frei gestatten. Ein jeder Kettenfaden liegt, wenn er nicht gehoben ist, nahe an dem untern Ende der Schleife; erreicht aber durch die Hebung sehr nahe das obere Ende derselben. Unter dieser Voraussetzung ist das Folgende leicht verständlich. Von den Tritten (deren 5 oder 8, überhaupt so viel als Schäfte, vorhanden sind) zieht jeder 1 Schaft in die Höhe, 1 herunter, und läßt die übrigen 3 oder 6 unbewegt an ihrem Platze; die in Bewegung gesetzten Schäfte werden durch zweckmäßig angebrachte Gewichte nachher wieder auf ihre natürliche (Ruhe-) Stellung zurückgeführt. In dem Zettel (S. 902) bezeichnet der Weber diese Schnürung (rabattirende Schnürung) dadurch, daß er die zu hebenden Schäfte mit einem Punkte, die herabzuziehenden mit einem Kreuze bemerkt. Die Bewegung der Schäfte ist in folgender Tabelle näher angegeben:

	Für 5bindigen Atlas		Für 8bindigen Atlas	
	Hinauf der Schaft	Hinab der Schaft	Hinauf der Schaft	Hinab der Schaft
1. Tritt	2	4	1	8
2. „	5	2	4	5
3. „	3	5	7	2
4. „	1	3	2	7
5. „	4	1	5	4
6. „			8	1
7. „			3	6
8. „			6	3

Man hat verschiedene sogenannte Trittmaschinen (vergl. S. 926), d. h. Vorrichtungen, vermöge welcher das Auf- und Niedergehen der Schäfte mittelst eines einzigen, für jeden neuen Einschuß neuerdings getretenen Schämels bewirkt wird. Zu diesem Behufe kann ein nach dem Princip der Jacquard-Maschine (S. 960) gebauter, aber unter dem Stuhle angebrachter Apparat dienen[1]).

Nachdem nun durch den Zug alle innerhalb der Grenzen der Figur befindlichen Kettenfäden (ohne Rücksicht auf Bindungen) gehoben, dagegen alle übrigen (welche für den bevorstehenden Einschuß Grundfäden darstellen) liegen gelassen sind, so wird durch das Treten eines Schämels $^1/_5$ oder $^1/_8$ der Kette gehoben, und $^1/_5$ oder $^1/_8$ niedergezogen. Sofern der hinaufgehende Schaft auch eine Anzahl Fäden enthält, welche als zur Figur gehörig bereits durch den Zug gehoben sind, wirkt er auf diese (wegen der langen Schleifen in den Litzen) jetzt nicht mehr; er hebt also in der That nur $^1/_5$ oder $^1/_8$ der noch unten liegenden oder Grund-Fäden. Was den hinab-

[1]) Berliner Verhandlungen, XXI. (1842), S. 35. — Berliner Gewerbeblatt, IV. 217.

gehenden Schaft betrifft, so wirkt dieser auf den Theil seiner Kettenfäden, welcher als zum Grunde gehörig ohnehin unten liegt, jetzt nicht ein; aber er zieht von den schon emporgegangenen (Figur-) Fäden $^1/_5$ oder $^1/_8$ wieder herunter. Grund und Figur bilden demnach Atlas, aber auf die schon angedeutete entgegengesetzte Weise.

Nachdem einmal gezogen und ein Tritt getreten ist, kann ein Faden eingeschossen werden. Wird das Muster durch einfache Einschußfäden gewebt (was nur dann der Fall zu sein pflegt, wenn auch die Kette aus einfachen Fäden besteht), so folgt auf das Einschießen sogleich nicht nur das Treten des folgenden Schämels (wonach man mit der Lade anschlägt), sondern auch ein neuer Figur-Zug, der andere Kettenfäden hebt, während die bisher oben gewesenen durch die Bleie ihrer Litzen sinken, sobald die Korden nachgelassen werden. Sofern aber die Kette aus mehrfädigen Theilen (S. 918) besteht, ist dieses auch mit dem Eintrage der Fall; und man schießt daher mehrere Fäden ein, während die Figur-Hebung unverändert bleibt wie sie beim ersten Einschußfaden war. Diese gleichsam zusammengehörigen Eintragfäden (deren Zahl bald eben so groß, bald größer oder kleiner ist, als jene der Fäden in einem Kettenbündel, (S. 918, 948) legen sich, wie aus dem Gesagten hervorgeht, im Allgemeinen alle unter dieselben Figurfäden der Kette, stimmen aber, genau untersucht, doch nicht völlig mit einander überein, weil jeder von ihnen durch andere Kettenfäden auf der untern Seite des Zeuges abgebunden wird. Erst nachdem auf die beschriebene Weise 2, 3, 4, 5 bis 8 Schußfäden (jeder mit einem andern Tritte) eingebracht sind, findet eine neue, verschiedene Figur-Hebung durch den Zug statt, unter welcher wieder ebensoviele Schußfäden eingelegt werden. Die 5 oder 8 Tritte wechseln hierbei in ihrer natürlichen Aufeinanderfolge ab, indem zu jedem einzelnen Schußfaden ein neuer Tritt getreten wird, ohne Rücksicht auf die Zeitpunkte, wo der Zug von Neuem eine Hebung in der Figur hervorbringt.

Bei gemusterten Stoffen überhaupt, besonders aber bei großgemusterten, findet oft eine so sehr verschiedene Hindurchschlingung der Kettenfäden zwischen den Eintragfäden statt, daß stellenweise von einigen der ersteren mehr, von anderen weniger aufgearbeitet wird. Dies hat zur Folge, daß jene mehr angespannt, diese mehr schlaffliegend dem Gewebe sich einverleiben, woraus — da dieser Unterschied in flottliegenden Theilen sich deutlich offenbart — ein unebenes, nicht schönes Ansehen des Musters hervorgeht. Dieser Uebelstand wird noch dadurch vermehrt, daß beim Schweifen der Kette nicht alle Fäden derselben genau gleich große Länge und Spannung bekommen haben (S. 850). Man arbeitet oft diesem Nachtheile durch ein sinnreiches Mittel entgegen, wovon aber freilich die Stuhleinrichtung komplizirter wird. Man läßt nämlich nahe am Kettenbaume jeden Kettenfaden durch ein Drahtringelchen gehen, an welchem unten mittelst eines Fadens ein kleines Bleigewicht hängt. Diese Gewichte spannen alle Fäden der Kette zwischen dem Gewebe und dem Kettenbaume ganz gleichmäßig aus (unabhängig von der Gesammtspannung mittelst des Kettenbaumes), und verhindern also die schlaffe Lage eines jeden, der etwa zufällig länger ist als die übrigen. Der ganze Apparat wird das Hintergeschirr genannt.

Es ist oben (S. 950) vorläufig nur im Allgemeinen angegeben worden, daß die Fachbildung mittelst des Zuges bewirkt wird, indem man mehrere bestimmte Korden auf einmal anzieht. Das Mittel, diese Bewegung der Korden hervorzubringen, ist nicht in allen Fällen das nämliche; und hierdurch entstehen mehrerlei Arten des Stuhles zu gezogener Arbeit, auf welche sämmtlich das Bisherige im Allgemeinen seine Anwendung findet, und von denen man die vorzüglichsten folgendermaßen klassifiziren kann. Es geschieht nämlich das Aufziehen der Korden:

1) Durch Ziehen mit der Hand an Schnüren: eigentlicher Zugstuhl (métier à la tire, *draw loom*), und zwar insbesondere

a) Regelstuhl,
b) Zampelstuhl.

2) Durch eine maschinelle Vorrichtung (Hebemaschine, Mustermaschine, Dessinmaschine, *figuring machinery*), die mittelst eines einzigen Trittes in Bewegung gesetzt wird:

c) Trommelstuhl,
d) Leinwand-Maschine,
e) Jacquard-Maschine[1]).

3) Durch mehrere Tritte, mittelst sogenannter Hochkämme und Wellen:

f) Wellen-Stuhl.

Unter allen diesen Arten steht hinsichtlich der Häufigkeit des Gebrauches die Jacquard-Maschine weit voran; die übrigen kommen nur vereinzelt noch vor, bieten aber ein nicht unerhebliches historisches Interesse und dürfen deshalb nicht übergangen werden.

a) Kegel-Stuhl (métier à boutons)[2]).

Früher eine der gewöhnlichsten Vorrichtungen zum Weben gemusterter Zeuge, ist der Kegelstuhl jetzt so gut wie ganz aus dem Gebrauche verschwunden. Man richtete ihn bald mit Schäften (S. 947), bald mit dem Harnische (S. 948) ein, je nachdem das Muster eine geringere oder größere Anzahl von Korden erforderte. Der Apparat zum Ziehen der Korden (Kegelzug, Zapfenzug) wird durch einen Gehülfen des Webers (Ziehjunge, tireur, *draw boy*) bedient, und er besteht aus folgenden Theilen: Die Korden (hier Rahmkorden oder Schwanzkorden, cordes de rame, *tail cords* genannt), welche von den Hebern aus senkrecht in die Höhe gehen, wenden sich, in einiger Entfernung von ihren Verbindungspunkten mit den Hebern, in eine fast horizontale Richtung, zu welchem Behufe sie über runde Glasstäbe oder kleine hölzerne Rollen geleitet sind, die sich oben auf dem Stuhlgestelle in einem schräg liegenden Rahmen (Tafelbret, Tabulet, Glasbret, cassin, *box*, *pulley box*, *case*) befinden. Das Glasbret, dessen pultartiges Gestell und die Korden bilden zusammen was man den Rahm (rame) nennt. Von dem Glasbrete gehen die Korden angespannt, und in einer ungefähr horizontalen Fläche (Schwanz, *tail*) ausgebreitet, seitwärts oder von vorn nach hinten über dem Stuhle weg, und sind in einer Entfernung von 3 bis 4 m mittelst eines horizontalen Stockes (Rahmstock, Schwanzknüppel, *tail stick*) an der Zimmerwand oder überhaupt an einem unbeweglichen Punkte befestigt. Außerhalb des Stuhles ist an jeder Rahmkorde eine senkrecht herabhängende Schnur (Colle-Schnur, Colle-Korde, Halsschnur, Hauptbransche, collet) angeknüpft, und damit alle diese Schnüre in gehöriger Ordnung erhalten werden, sind sie einzeln durch Löcher eines horizontalen Bretes (Colle-Bret, Halsbret, planche de collets) gezogen. Um die Hebung der Figurfäden für einen bestimmten Einschußfaden zu bewirken, zieht man den betreffenden Theil der Hauptbranschen senkrecht nieder, wodurch ebensoviele Rahmkorden dergestalt aus ihrer geraden Richtung gebracht werden, daß sie zwischen dem Rahmstocke und dem Glasbrete nach unten einen stumpfen Winkel bilden. Diese Veränderung hat, da der

---

[1]) Noch andere Hebemaschinen sind theils längst veraltet, theils überhaupt wenig oder gar nicht in Gebrauch gekommen. Hierher gehört die sogenannte Schneckenmaschine (Bartsch, Vorrichtungskunst rc., II. 89) und einige, deren Beschreibungen man in folgenden Werken findet (Rees, New Cyclopaedia, Vol. 38. Artikel: *Weaving;* — Transactions of the Society for Encouragement of Arts, XXVIII. 123; XL. 181, 195; — Brevets, IX. 136, X. 244).

[2]) Sprengel, Handwerke und Künste in Tabellen, XIV. 123. 471. — Jacobsson, Schauplatz der Zeugmanufacturen, II. 399, III. 391.

Rahmstock unbeweglich ist, nothwendig zur Folge, daß die gezogenen Rahmkorden ein wenig über die Rollen oder Glasstäbe hinausgleiten, mithin ihre Heber und die an diesen hängenden Schäfte oder Harnisch-Litzen in die Höhe heben. Da aber bei jedem Zuge diese Bewegung eine ziemlich große Anzahl von Rahmkorden trifft, deren Hauptbranschen man nicht alle erst aus der ganzen Menge heraussuchen und auch nicht zugleich mit den Händen anfassen kann, so sind alle zu einem Zuge gehörigen Hauptbranschen unterhalb des Colle-Bretes mit einer gemeinschaftlichen Schnur (Kegelschnur) verbunden; alle Kegelschnüre gehen, in Reihen geordnet, damit sie nicht verwirren, durch Löcher eines zweiten wagerechten Bretes (Kegelbret, planche de boutons), und jede trägt unterhalb desselben einen hölzernen Knopf (Kegel, bouton) zum bequemen Anfassen mit der Hand. Das Niederziehen eines einzigen Kegels bewirkt somit die Hebung aller derjenigen Kettenfäden, welche bei einem bestimmten Schußfaden Figur machen müssen. Man sieht, daß hier die Kegel eben das leisten, was bei der Fußarbeit die Tritte thun müssen; sowie, daß die nöthige Anzahl von Kegeln (welche nicht wohl höher als zu 160 bis 180 steigen kann) nach den nämlichen Regeln aufgefunden wird, wie dort die Anzahl der Tritte (S. 922). Es ergiebt sich ferner, daß nicht nur jede Kegelschnur mit einer mehr oder weniger großen Anzahl Hauptbranschen zusammenhängen muß, weil (wie schon gesagt) auf jeden Zug viele Korden zu bewegen sind; sondern auch eine und dieselbe Hauptbransche mit verschiedenen Kegeln in Verbindung sein muß, da eine bestimmte Korde ebenso gut bei verschiedenen Zügen in Thätigkeit kommt, wie bei der Fußarbeit ein bestimmter Schaft von mehr als einem Tritte gehoben wird. Der letztere Umstand macht es unthunlich, die Hauptbranschen unmittelbar an die Kegelschnüre anzubinden; man versieht daher das untere Ende einer jeden Hauptbransche mit mehreren kürzeren Schnüren, Branschen (branches), und befestigt eine von diesen — statt der Hauptbransche selbst — an die Kegelschnur. Die Gesammtheit der mit einer Kegelschnur verbundenen Branschen wird eine Puppe genannt. Das Zusammensuchen derjenigen Branschen, welche zu einem gemeinschaftlichen Kegel gehören, und deren Anknüpfung an die Kegelschnur ist hier dem Zwecke nach das nämliche Geschäft, wie bei der Fußarbeit die Anschnürung der Schäfte an die Tritte, und wird also auch nach gleichen Grundsätzen verrichtet. Man gebraucht hierfür den Ausdruck: das Muster leviren oder in den Kegelzug einlesen (lire, lisage, unrichtig abgeleitet: lissage; *reading*), weil von den zwei dabei beschäftigten Arbeitern der eine aus der Patrone (S. 916) die Figur-Punkte laut abliest, wonach der andere von jeder genannten Hauptbransche eine Bransche nimmt, bis er alle zu einer Kegelschnur gehörigen vereinigt hat, dann aber sie an diese letztere anknüpft.

Der Leser (liseur, *reader*) geht jede der wagerechten (Einschußtheile vorstellenden) Reihen der Patrone von Anfang bis Ende durch; spricht bei allen mit Punkten besetzten oder mit Farbe ausgemalten Vierecken: „genommen“, dagegen bei leeren: „gelassen“; und weist hierdurch den andern Arbeiter an, von welchen Hauptbranschen derselbe eine Bransche zu nehmen, und welche er zu übergehen hat. Angenommen, die folgende Abbildung sei ein Theil einer Patrone, worin die wagerechten Reihen 1, 2, 3, 4, 5, 6 die Fäden (oder mehrfädigen Theile) des Einschusses, die Vertikalreihen dagegen die Fäden (oder Fadenbündel, S. 918) der Kette bezeichnen, durch die Punkte aber ausgedrückt ist, an welchen Stellen die Kette Figur bildet, also beim Zuge gehoben werden muß.

1					●	●			●	●
2				●	●	●	●			●
3				●	●	●	●			●
4	●				●	●				●
5	●	●			●					●
6	●	●	●		●			●	●	●

Der Leser spricht, indem er die Reihe 1 durchgeht: 4 gelassen, — 2 genommen, — 2 gelassen, — 2 genommen u. s. w. Hiernach geht die andere Person die 1., 2., 3., 4. Hauptbransche vorüber; nimmt von der 5. eine Bransche, ebenso von der 6.; geht mit der Hand an der 7. und 8. vorüber; nimmt von der 9. und 10. eine Bransche &c. Alle während des Ablesens dieser Reihe genommenen Branschen werden sodann an die 1. Kegelschnur angebunden. In gleicher Weise wird bei den folgenden Reihen verfahren. Das Leviren geschieht gewöhnlich nicht im Stuhle selbst, sondern auf einer eigenen Vorrichtung (Levir-Rahmen) oder einer Einlesemaschine[1]); und die gehörig angeordneten, durch Knoten abtheilungsweise vereinigten Branschen werden dann erst an den Stuhl gebracht, wo man sie mit den Hauptbranschen und Kegelschnüren verbindet.

Beim Weben mit dem Kegelzuge werden anfangs die Kegel der Ordnung nach, vom ersten bis zum letzten, von dem Ziehjungen gezogen. Wiederholt sich dann das Muster immerfort nur als Ganzes und in der nämlichen Stellung, so wird auch das Ziehen aller Kegel in der nämlichen Ordnung wiederholt. Findet (der Länge des Zeuges nach) eine umgekehrte Wiederholung des Musters statt, so bringt man diese hervor, indem (entsprechend dem Hin- und Hertreten bei der Fußarbeit, S. 924) die Kegel in umgekehrter Ordnung gezogen werden. Beschränkt sich eine Wiederholung auf einen gewissen Theil des Musters, so zieht man auch nur die dazu gehörigen Kegel. Kurz: man geht mit den Kegeln um, wie mit den Tritten bei der Fußarbeit. Nach jedem Zuge schießt der Weber mit der Schütze ein oder mehrere mal den Einschlag durch, indem er vor jedem Einschusse einen andern Schämel tritt, sofern nämlich die Bindungen nicht in dem Zuge mit eingelesen sind, sondern durch ein Geschirr (durch Schäfte) hervorgebracht werden (S. 951). Es versteht sich von selbst, daß jeder gezogene Kegel so lange in seiner niedergezogenen Lage erhalten werden muß, bis (auf ein Zeichen des Webers) ein neuer Zug zu machen ist; es müßte denn sein, daß zwischen den zerstreuten Theilen eines Musters glatte (figurlose) Grundstreifen im Einschlage vorkommen. In diesem Falle ruht der Zug überhaupt so lange als das Weben eines Streifens dieser Art dauert, und der Weber arbeitet unterdessen bloß mit den Tritten. Wenn man sich erinnert, daß von den Schäften bei jedem Tritte einer sich hebt und einer sich senkt (S. 951): ferner daß die Litzen der Schäfte lange Schleifen haben (S. 951): so wird ohne Weiteres klar, daß der niedergehende Schaft wirkungslos bleibt, insofern keine Figur-Hebung vorangegangen ist; daß folglich unter dieser Voraussetzung nur der gehobene Schaft eine Wirkung auf die Kette hervorbringt, welche darin besteht, die zur Bindung des Grundgewebes ins Oberfach kommenden Fäden in die Höhe zu ziehen.

b) Zampelstuhl (métier à xemple, métier à semple)[2]).

Dieser Stuhl weicht nur in der Einrichtung des Zuges von dem Kegelstuhle ab, und hat mit diesem alle übrigen Theile (namentlich die Rahmkorden, das Glasbret, den Harnisch) gemein. Der Zampelzug oder Zampel (Sempel, Sempel, xemple, semple, *simple*, *symboldt*) hat folgende Beschaffenheit. An dem horizontal ausgespannten Theile der Rahmkorden sind zwar auch hier senkrecht herabgehende Schnüre befestigt, welche aber dadurch von den Hauptbranschen am Kegelstuhle abweichen, daß sie bis auf den Fußboden gehen, und dort an einem Stocke (Zampelstock) befestigt sind. Man nennt sie Zampelschnüre, Zampelkorden (cordes de semple, *simple cords*); ihre Anzahl ist jener der Rahmkorden

---

[1]) Berliner Verhandlungen, XXXIV. (1855), S. 30.

[2]) Sprengel, Handwerke und Künste, XII. 364, XIV. 153, 528. — Jacobsson, Schauplatz &c., I. 84, IV. 1.

gleich, und sie befinden sich nahe neben einander in einer vertikalen Ebene. Zwischen dieselben sind, quer durch, stark gezwirnte Fäden (Latzen, lacs, *lashes, leashes*) so eingeflochten, daß sie (nach Beschaffenheit des Musters) einige der Zampelschnüre vor sich, die übrigen hinter sich lassen. Damit die Latzen in der gehörigen Ordnung bleiben und ihre Enden sich nicht verwirren oder verloren gehen, hat jede einzelne an beiden Enden eine Schlinge, womit sie eine dicke, senkrecht ausgespannte Schnur (Gavaciniere, Latzenschnur, gavacinière, *gut cord*) umfaßt, unbeschadet ihrer Beweglichkeit längs dieser Schnur. Indem nun der Ziehjunge (Latzenzieher, tireur de lacs, *draw boy*) eine der Latzen horizontal gegen sich hin zieht, bringt er eben dadurch alle vor der Latze herablaufenden Zampelkorden aus ihrer senkrechten Richtung, spannt sie in Gestalt eines stumpfen Winkels (dessen Spitze in dem Berührungspuncte der Latze liegt), und bewirkt dadurch die nämliche Veränderung in den Rahmkorden, welche beim Kegelzuge durch das Niederziehen einer Hauptbransche erfolgt, mithin auch die Hebung der mit den Rahmkorden in Verbindung stehenden Kettenfäden.

Man sieht, daß die Latzen hier eben das vorstellen, was die Kegelschnüre für den Kegelzug bedeuten, und also auf dieselbe Weise nach der Patrone eingelesen werden; nur daß beim Zampel die Branschen wegfallen (während die Zampelkorden an die Stelle der Hauptbranschen getreten sind). Dieser Umstand verleiht dem Zampelzuge, verglichen mit dem Kegelzuge, eine größere Einfachheit, welche besonders bei umfangreichen Mustern von Wichtigkeit ist, weßhalb der Zampelstuhl sich vorzugsweise vor dem Kegelstuhle noch einigermaßen in Anwendung erhalten hat.

Beim Anfange der Arbeit werden alle Latzen an der Latzenschnur hinaufgeschoben. Der Latzenzieher fängt dann das Ziehen bei der untersten an und läßt jede gezogene Latze, wenn sie ihre Wirkung gethan hat und für den Augenblick nicht weiter nöthig ist, längs der Latzenschnur hinabgleiten, um die nächstfolgende Latze zu ergreifen. — Bei der oben vorläufig (des leichteren Verständnisses wegen) angegebenen Einrichtung, wonach jede Latze nur mit ihren Enden die Latzenschnur umschlingen würde, entstünde der Nachtheil, daß die Zampelkorden in ungleichem Grade durch den Zug angespannt und gebogen würden (die mittleren weniger als die an der linken und rechten Seite des Zampels). Um dieser Unvollkommenheit (welche ein sehr unreines Fach in der Kette zur Folge haben würde) zu begegnen, läßt man beim Einziehen des Zampels, Einlesen oder Leviren, lever, *lashing* (auf dem Levir-Rahmen, S. 955) jede Latze nur hinter denjenigen zu nehmenden Zampelkorden ohne Unterbrechung hinlaufen, welche unmittelbar auf einander folgen, und zusammen eine Prise (prise) genannt werden. Kommt man aber an einige Zampelkorden, welche gelassen werden (d. h. hinter der Latze bleiben) müssen, so zieht man, um diese zu umgehen, die Latze in Gestalt einer langen Schleife hervor, kehrt dann nach den Zampelkorden zurück, nimmt damit die folgende Prise (d. h. zieht die Latze hinter den jetzt zu nehmenden Zampelkorden her), und verfährt in dieser Weise, bis man die Latze durch alle Zampelkorden eingezogen hat. Alle die erwähnten Schleifen oder vorderen Umkehrungen der Latze werden sodann, nebst den beiden Enden derselben, vereinigt durch einen Knoten an eine kurze Schnur (Gavacine, gavacine) befestigt, welche mittelst eines an ihr befindlichen Oehres auf die Latzenschnur aufgezogen wird. Längs der letztern liegen daher die Oehre oder Schlingen sämmtlicher Gavacinen aufgereiht, wodurch die richtige Aufeinanderfolge der Latzen und zugleich ein gleichmäßiges Anziehen aller Zampelkorden gesichert ist, weil nun jede Latze gleichsam eine Vereinigung vieler langer Schleifen bildet, deren jede nur eine Prise der Zampelkorden enthält.

Schließlich muß bemerkt werden, daß man zuweilen dem Zampelstuhle eine Einrichtung giebt, wodurch die Latzen vorn im Stuhle, über dem Kopfe des Webers ihren Platz erhalten, damit dieser Arbeiter selbst (ohne Hülfe einer zweiten Person) das Ziehen verrichten kann. Es ist jedoch einleuchtend, daß hierdurch zwar Hände erspart werden,

dagegen aber Zeit verloren geht. Nicht minder ergiebt sich von selbst die Nothwendigkeit, die gezogene Latze so anzuhängen, daß die Figurfäden ohne ferneres Zuthun des Webers gehoben bleiben, während das Einschießen, sowie das Anschlagen mit der Lade geschieht, und bis der Zeitpunkt des nächsten Zuges gekommen ist.

Trommelstuhl (métier à tambour, mécanique à cylindre, barrel loom, cylinder loom).

Alle Hebemaschinen überhaupt (wozu außer der Trommel, tambour, auch die Leinwandmaschine und die Jacquard-Maschine gehören) haben das Gemeinsame, daß sie keinen Hülfsarbeiter (Ziehjungen) erfordern, die — bei den eigentlichen Zugstühlen nöthige — große, mühsam nach dem Muster einzurichtende Menge von Schnüren überflüssig machen, endlich aber leichter zu behandeln sind als der Kegel- und Zampel-Stuhl; weshalb sie sowohl einen Gewinn an Zeit und Mühe, als eine Ersparung an Arbeitslohn gewähren. Die Korden gehen bei den Hebemaschinen nur (von den Hebern aus) einen geringen Weg senkrecht in die Höhe und jede derselben ist mit ihrem obern Ende an einen, aus Holz oder Eisendraht gemachten, aufrecht stehenden Bestandtheil (eine sogenannte Platine) angeknüpft. Die Platinen, reihenweise (bei der Trommel- und Leinwand-Maschine in einer Reihe, bei dem Jacquard meist in mehreren Reihen) angeordnet, stehen dem Hebe-Apparate gegenüber, der durch einen Tritt (Maschinen-Tritt) in Wirksamkeit gesetzt wird und eine solche Konstruction hat, daß bei jedem erneuerten Niederziehen dieses Trittes andere Platinen (also andere Korden und andere Theile der Zeugkette) in die Höhe gezogen werden, während die augenblicklich nicht zu hebenden Platinen von selbst eine Stellung annehmen, durch welche sie dem Hebe-Apparate ausweichen. Der Weber hat den einen Fuß beständig auf dem Maschinen-Tritte; mit dem andern tritt er die Schämel zum Weben des Grundes oder der Bindungen (Grundschämel, Grundtritte), wenn solche vorhanden sind. Nach dem oben Vorgekommenen weiß man bereits, daß gewöhnlich die gezogenen Figurfäden während einiger Zeit im Oberfache zu verweilen haben; der Weber müßte daher während dieser Zeit beständig den Maschinen-Tritt mit Anstrengung niedergedrückt erhalten, wenn nicht zu seiner Erleichterung die Anordnung getroffen wäre, daß der erwähnte Tritt, so lange er unten bleiben soll, unter einem Stützpunkte am Stuhlgestelle festgehängt werden kann. Sonach ist die (oft sehr bedeutende) Muskelkraft zum Treten des Maschinen-Trittes ausschließlich in dem Augenblicke anzuwenden, wo dieser Tritt niedergezogen werden muß, was für jede Figur-Hebung ein einziges Mal (also sehr oft nur nach 2, 3, 4 bis 8 Einschußfäden) stattfindet.

Bei dem Trommelstuhle (Trommelmaschine, Walzenmaschine) erscheinen sämmtliche Korden in einer einzigen Reihe oder (senkrechten) Ebene neben einander geordnet. Die Platinen, touchettes, sind dünne Holzstreifen von 180 ^{mm} Länge und 25 ^{mm} Breite, welche unten schräg abgeschnitten, oben auf einer Seite mit einem hakenartigen Einschnitte, auf der andern mit einem nasenähnlichen Vorsprunge versehen sind. Sie stehen in einem Aufsatze des Stuhlgestelles und zwar unmittelbar in den schmalen Oeffnungen eines vertikalen Rahmens, der durch dünne senkrechte Leisten abgetheilt ist, sodaß er eine rost- oder gitterartige Gestalt erhält (daher sein Name: Gitter oder Gatter). Jede Oeffnung des Gitters enthält nur eine Platine, welche darin nicht Raum genug hat, um sich zu drehen, wohl aber in der Ebene ihrer eigenen breiten Fläche hin und her spielen kann. Am untern Ende enthält jene Platine ein Loch, in welchem eine der Korden des Harnisches befestigt ist. Da die Platine wegen der Abschrägung an ihrem Fuße nur mit einer Spitze aufruht, so dient ihr diese als Drehungspunkt bei dem erwähnten Spiele; und wenn keine andere Kraft auf die Platinen wirkt, so neigen sie sich alle, durch die Schwere der Litzen-Bleie (S. 948) gezogen, gegen die Seite hin, wo ihre Nase zwischen den

Leisten oder Stäben des Gitters hervorragt. An eben dieser Seite des Gitters und fast in Berührung mit demselben, befindet sich die **Trommel**, gegen deren Umkreis sich also die Platinen mit einer geringen aber entschiedenen Kraft anlehnen. Die Trommel ist eine hohle hölzerne Walze von 0,5 bis 1,2 ^{m} Durchmesser, deren horizontale Achse nach der Länge des Stuhles, parallel zur Platinen-Reihe und zu dem Laufe der Kettenfäden, liegt. Sie ist mit eisernen Zapfen, leicht drehbar, in ihr Gestell gelagert, welches auf dem höchsten Theile des eigentlichen Stuhlgestelles sich befindet. Ihre zylindrische Fläche wird durch Linien, die man, parallel zur Achse und 25 ^{mm} weit von einander abstehend, darauf zieht, in Streifen abgetheilt; und indem diese Theilungslinien durch Kreise rings um die Trommel gezogen, 12 ^{mm} einer von dem andern entfernt — durchschnitten werden, entstehen viele Rechtecke, die wir im Folgenden der Kürze halber Quadrate nennen wollen. Die Abstände zwischen den Kreislinien sollen uns Längentheile der Trommel, die Abstände zwischen den geraden Theilungslinien aber Peripherie-Theile heißen. Jedem Längentheile gegenüber steht eine der Platinen, und somit ergiebt sich, daß die Länge der Trommel sich nach der zu dem Muster erforderlichen Anzahl von Korden (womit die Anzahl der Platinen übereinstimmt) richtet. Um z. B. 60 Platinen anzubringen, muß man der Trommel 720 ^{mm} Länge geben, mit Hinzufügung von etwa 35 ^{mm} für die sogleich zu erwähnenden **Schiebzähne**. Unter diesem Namen hat man dicke, 12 bis 18 ^{mm} lang hervorragende Stifte von Eisendraht zu verstehen, welche an einem Ende der Trommel auf deren Umkreis so vertheilt sind, daß jeder neben einem der Peripherietheile sich befindet. So oft der Maschinen-Tritt (S. 957) getreten wird, schiebt ein durch eine Schnur damit verbundener Mechanismus (das **Hebzeug**) mittelst einer Schiebklaue (**Hund** genannt) einen Stift der Trommel so weit vor sich her, daß letztere um einen kleinen Bogen sich um ihre Achse dreht und der Peripherie-Theil, welcher bisher vor den Nasen der Platinen gestanden hat, fortrückt, dagegen der nächstfolgende Peripherie-Theil seine Stelle einnimmt. Einen Augenblick später bringt das noch fortdauernde Niedergehen des Trittes eine (am Hebzeuge befindliche) horizontale, messerähnlich zugeschärfte, hölzerne Schiene (das **Messer** oder **Fangbret**) in die Höhe, deren Schneide an jener Seite des Platinen-Gitters, welche der Trommel entgegengesetzt ist, von unten nach oben hinstreift. Insofern nun einige Platinen auf der Seite des Messers (dem sie ihre Haken zukehren) aus dem Gitter hervorragen, greift das Messer unter deren Haken und hebt sie (folglich die betreffenden Korden nebst Litzen und Kettenfäden) empor. So lange der Maschinen-Tritt niedergedrückt bleibt, so lange verweilen auch die von den gehobenen Platinen mittelst der Korden aufgezogenen Kettenfäden im Oberfache. Läßt man den Tritt nach, so sinkt das Messer, fallen die Platinen wieder herab in ihre natürliche Stellung, und gleitet der Hund über den hinter ihm befindlichen Schiebzahn zurück, ohne die Trommel zu drehen. Aus dem Gesagten geht hervor, daß nach sovielmaligem Treten, als Peripherie-Theile auf der Trommel enthalten sind, diese letztere eine ganze Umdrehung gemacht haben wird. Da nun, wie sogleich zur Erörterung kommt, jeder Peripherie-Theil eine andere Hebung der Kette bewirkt, so ist klar, daß der Durchmesser der Trommel desto größer sein muß, je mehr Fäden (oder Fadenbündel, S. 918) das Muster im Einschusse umfaßt. Wären solcher Fäden (oder Einschuß-Theile) 120, so müßte man eine Trommel von 3 ^{m} Umfang oder 955 ^{mm} Durchmesser anwenden, um die nöthige Anzahl und die oben genannte Größe der Peripherie-Theile auf derselben zu erlangen. Die Peripherie-Theile der Trommel spielen also hier die nämliche Rolle, wie die Kegel beim Kegelzuge und die Latzen beim Zampelzuge. Da aber die Trommel nicht umgekehrt durch den Mechanismus gedreht werden kann, also eine Wiederkehr der Peripherie-Theile in entgegengesetzter Ordnung nicht stattfindet, so ist man genöthigt, beim Weben symmetrischer Muster so viele Peripherie-Theile anzubringen, als beide Hälften des Musters zusammengenommen erfordern. Ebenso

ist eine theilweise gerade Wiederholung des Musters mittelst der nämlichen Peripherie-Theile nur insofern ausführbar, als man sich die Mühe geben will, die Trommel, so viel als nöthig, langsam mittelst eines zweiten, entgegengesetzt wirkenden (durch eine Schnur mit der Hand zu ziehenden) Hundes zurückzudrehen. Diese Umstände, verbunden mit der Unausführbarkeit solcher Muster, welche eine übermäßig große Trommel erfordern würden, beschränken die Anwendung dieser Art von Hebmaschine.

Wenn die Trommel ein glatter Cylinder wäre, so würde zu jeder Zeit entweder die ganze Anzahl der Platinen, oder keine einzige derselben, im Bereiche des hinaufgehenden Messers stehen, und folglich entweder die ganze Kette oder gar kein Faden aus derselben gehoben werden. Stellt man sich aber vor, daß die Trommel vermöge ihrer Stellung und ihrer Größe als glatter Cylinder, alle Platinen von dem Messer entfernt (auf der Seite des Messers in dem Gitter zurückgezogen) halte; und leimt man unter diesen Umständen auf einige der Trommel-Quadrate viereckige hölzerne Klötzchen auf, so werden diese, sobald sie vor den ihnen zugehörigen Platinen anlangen, letztere gegen das Messer hindrücken, sodaß sie von demselben gehoben werden können, während alle übrigen Platinen auf glatten (vertieften) Stellen der Trommel ruhen bleiben, oder in solche von selbst einfallen (wenn sie vorher auf Erhöhungen sich angelehnt hatten), mithin von dem Messer nicht erreicht und nicht gefaßt werden. Dieses Mittel ist es in der That, durch welches man bei jedem Niedergange des Maschinen-Trittes die erforderliche Hebung bestimmter Platinen bewirkt. Die erwähnten Klötzchen, Prisen (welche länglich, stäbchenförmig sind, wenn sie über mehrere neben einander liegende Quadrate reichen müssen), können, wenn man die Trommel zu einem neuen Muster gebrauchen will, leicht losgeschlagen und in anderen Quadraten aufgeleimt werden. Für jedes Muster ist die Zylinderfläche der Trommel ein getreues vergrößertes Abbild der Patrone (S. 916), deren Längenreihen (die Kettenfäden, Kettentheile) durch die Längentheile der Trommel, und deren Querreihen (Fäden oder Theile des Einschusses) durch die Peripherie-Theile der Trommel vorgestellt werden. Jedes Quadrat, welches in der Pattone ausgefüllt ist, erhält auf der Trommel ein aufgeleimtes Klötzchen. Wenn eine Trommel bleibend für ein gewisses (nicht der Mode unterliegendes) Muster bestimmt ist, so pflegt man wohl dicke Eisendrahtstifte in dieselbe einzuschlagen, welche die Stelle der aufgeleimten Holzstückchen vertreten.

Mit der größten Sorgfalt in Raumsparung, und wenn man sich dabei demungeachtet einen sehr großen und schwerfälligen Apparat gefallen läßt, kann an der Trommelmaschine die Anzahl der Platinen kaum an 150, und jene der Schußtheile auf dem Trommelumkreise an 200 gesteigert werden. Eine Abänderung der Maschine, wodurch in dieser Hinsicht allerdings etwas gewonnen werden konnte, aber die Sicherheit eines ungestörten Ganges sehr beeinträchtigt wurde, war die sogenannte Stoßmaschine, Hochsprungmaschine, welche jetzt nie mehr vorkommt, aber wegen einer gewissen Aehnlichkeit mit der (viel jüngern) Jacquard-Maschine bemerkenswerth ist. Um eine Vermehrung der Platinen (bis etwa 250) zu gestatten, war bei der Stoßmaschine das Gitter (S. 957) weggelassen und statt desselben ein Gestell angebracht, in welches 120 ^{mm} lange und 1 ^{mm} dicke Nadeln von Eisendraht, möglichst nahe beisammen, horizontal eingelegt wurden. Am Ende einer jeden solchen Nadel befand sich eine Gabel, in welche eine Platine eingestellt war, welche vermittelst ihrer schiefen Stellung das andere Ende der Nadel an die Trommel andrückte. Letztere enthielt, dem Muster entsprechend, ausgehauene Vertiefungen statt der Erhöhungen. Sowie nun eine Nadel in eine Vertiefung der Trommel eintrat, stellte sich hierdurch die zugehörige Platine dergestalt, daß sie von dem aufgehenden Fangbrete (S. 958) gefaßt und gehoben werden konnte. Allein, da das Eintreten der Nadeln in die Vertiefungen der Trommel die Umdrehung der letztern gehindert haben würde, so war man genöthigt, die Trommel auf ein Rollgestell zu legen, mit dem sie vor- und rückwärts geschoben wurde, um sich von den Nadeln zu entfernen, wenn sie einen Schritt in ihrer Drehung zu thun hatte, und sich sodann den Nadeln wieder zu nähern, wenn diese in ihre Vertiefungen einfallen sollten.

— Die von Vaucanson schon vor 1745 erfundene Musterwebmaschine[1]) stimmt wesentlich mit der Stoßmaschine überein und ist deren Vorbild gewesen.

d) Leinwand-Maschine[2]).

Die meisten Bestandtheile dieser Vorrichtung sind die nämlichen, welche bei der Trommelmaschine vorkommen. Der Unterschied liegt ganz allein darin, daß statt der Trommel eine dünnere (glatte) Walze angebracht und über diese, mit Hülfe einer zweiten Walze, ein an seinen Enden zusammengenähtes Stück dicker Leinwand ausgespannt ist, auf welchem die das Muster bildenden Holzstücke festgeleimt werden. Die erste Walze wird gleich der Trommel durch einen Hund stoßweise umgedreht, wobei die hölzernen Erhöhungen auf der hierdurch fortschreitenden Leinwand die schon bekannte Wirkung auf die Platinen hervorbringen. Damit die Leinwand nicht auf der Walze rutschen kann, sondern in beabsichtigter Weise mit fortgezogen wird, bringt man an beiden Enden der Walze rings herum Zähne an, zwischen welche dünne, auf der Leinwand angeleimte Holzstäbchen (Späne) eintreten. Vermöge dieser Anordnung kann sogar die zweite Walze erspart und die Leinwand ungespannt hingelegt, auch nach Erforderniß in größerer Länge angewendet werden. — Die Vorzüge der Leinwand-Maschine sind: daß sie die sehr unbequemen großen Trommeln überflüssig macht, durch Verlängerung der Leinwand die Ausführung großer Dessins gestattet, und die Möglichkeit gewährt, nöthigenfalls die Leinwand mit dem darauf befindlichen Muster zu künftigem Gebrauche aufzubewahren.

e) Jacquard-Maschine (**machine jacquarde, machine à la Jacquard,** *Jacquard machine*)[3]).

Der Name dieses jetzt zu gezogener Arbeit fast ausschließlich gebräuchlichen Apparates ist der des Erfinders (Jacquard oder Jacquart in Lyon), welcher die Erfindung kurz vor dem Jahre 1808, nach anderer Meinung erst 1812, gemacht hat. Man nennt die Jacquard-Maschine auch abgekürzt blos Jacquard (**Jacquarde, jacquard,** *Jacquard*). Jacquard-Stuhl (**métier à la Jacquard,** *Jacquard loom, french draw loom*) bezeichnet einen mit der Jacquard-Maschine versehenen Webstuhl, der an sich (abgesehen von dieser Maschine) nichts Eigenthümliches hat, sondern einem jeden andern Stuhle zu gezogener Arbeit hinsichtlich des Harnisches u. s. w. völlig gleicht; sodaß man ohne Weiteres einen Jacquard auf einen Stuhl setzen kann, welcher sonst mit einer Trommel oder Leinwand-Maschine gebraucht wurde. Haupt-Vorzüge des Jacquards sind: der geringe Raum, welchen er einnimmt; die Leichtigkeit, ein neues Muster fast ohne allen Zeitverlust darauf in Gang zu bringen; und die Möglichkeit, Muster von fast unbeschränkter Ausdehnung damit zu weben. Der zuletzt genannte Umstand hat seinen Grund darin, daß die Platinen in mehreren (4, 8, 10, 12, 16, 20) Reihen aufgestellt werden können (wodurch eine beliebige Vervielfältigung derselben thunlich wird), und daß die verschiedenartigen Kettenhebungen durch Pappe-Blätter bewirkt werden, deren Anzahl ebenfalls sehr gesteigert werden kann.

---

[1]) Bulletin d'Encouragement LII. (1853), p. 721.

[2]) Bartsch, Vorrichtungskunst ꝛc., II. 50. — Verhandlungen des Gewerbe-Vereins für das Großherzogthum Hessen, Jahrg. 1838, S. 111.

[3]) Christian, Mécanique, III. 425. — Hartmann, Encyklopädisches Handbuch des Maschinen- und Fabrikwesens, II. Theils, 2. Abtheilung, Leipzig und Darmst. 1839, S. 942. — Rüst, mechanische Technologie, 4. Abtheilung, Berlin 1838, S. 182. — Polyt. Journ., Bd. 26, S. 410. — Bartsch, Vorrichtungskunst ꝛc., II. 63. — Atlas I., Taf. 11, 12. — F. Kohl, Geschichte der Jacquardmaschine. Gekrönte Preisschrift. Berlin 1873.

Es giebt gleichwohl Fälle, in welchen dem Jacquard der ältere Zugstuhl (namentlich der Zampelzug, S. 955) vorgezogen werden muß. Ist nämlich — wie z. B. bei 1,7 bis 2,4 ^{m} breitem Damast — das Muster so groß, daß es gegen 2000 und noch mehr Platinen erfordert, so entsteht durch das Treten, wegen der ungeheuren Menge zu hebender Litzenbleie, für den Weber eine zu starke, ja gesundheitsgefährliche Anstrengung. Wird ferner ein großes Muster nicht vielfältig, sondern vielleicht nur ein oder ein paar mal gewebt, so sind die Herstellungskosten der vielen Pappen (welche zu einem andern Muster nicht wieder gebraucht werden können) zu beträchtlich.

Die Anordnung der Korden oder Platinenschnüre (collets) bei der Jacquard-Maschine ist von jener bei der Trommel- und Leinwand-Maschine dadurch verschieden, daß diese Schnüre so viele Reihen bilden, d. h. sich in so vielen (senkrechten, mit einander parallelen) Ebenen befinden, als Reihen von Platinen vorhanden sind. Die Reihen sind nach der Länge oder nach der Breite des Webstuhles gestellt, wie es bald so, bald so den Umständen am besten entsprechend erachtet wird; und davon hängt auch die Lage aller Bestandtheile der Maschine, in Bezug auf die Seiten des Stuhles, ab. Das Gestell der Maschine, welches oben auf das Stuhlgestell gesetzt wird, besteht gewöhnlich aus Gußeisen und die Platinen sind von Eisendraht (ungefähr 2 ^{mm} dick), wie bei der folgenden Beschreibung vorausgesetzt werden soll; doch hat man auch nicht selten hölzerne Jacquard-Maschinen, bei denen Gestell und Platinen (letztere in streifenförmiger Gestalt) aus Holz gemacht sind, zum großen Vortheile hinsichtlich der Wohlfeilheit, nicht so sehr der Dauerhaftigkeit. Jede Korde hängt mit ihrem obern, zu einer Schleife gebildeten Ende in dem nach oben zurückgebogenen, daher wie ein etwas weiter und langer Haken aussehenden, Fuße einer Platine. Sämmtliche Platinen, Hebehaken, Haken, Schwingen, crochets, *lifting wires*[1]), welche 300 bis 320 ^{mm} lang sind, stehen auf einem horizontalen Löcherbrete (Platinenbret, Platinenboden, planché des collets, planche à collet), durch dessen Oeffnungen die Korden von unten her eintreten, um an die Platinen zu gelangen. Die Zahl der letzteren beträgt 100, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200 oder 1500, wonach die Maschinen Hunderter, Sechshunderter, Zwölfhunderter ꝛc. benannt werden. Jacquards mit mehr als 1000 Platinen kommen indessen ziemlich selten vor, weil sie schwieriger zu behandeln und in Ordnung zu halten sind; bedarf man einer größern Zahl, so stellt man am liebsten zwei kleine Maschinen auf einen Stuhl; sowie man im Gegentheil nur einen Theil der Platinen benutzt, wenn die Maschine mehr enthält als eben nöthig sind. Am obern Ende ist jede Platine zu einem kleinen Häkchen abwärts umgebogen; unter die Häkchen einer ganzen Reihe greift ein Messer, Hebmesser, lame, lamette, *lifting blade* (ein horizontales, dünnkantiges, eisernes Lineal), wenn letzteres in die Höhe gezogen wird, wobei es die Platinen mitnimmt, sofern diese in ihrer natürlichen Stellung sich befinden. Für jede Platinen-Reihe ist ein Messer vorhanden und sämmtliche Messer sind, parallel zu einander, in einem schweren Rahmen (Hebzeug, Messerkasten, griffe, *lifting bar*) befestigt, der in einer Prismenführung des Gestelles auf und nieder beweglich ist. Beim Hinaufgehen dieses Rahmens (welches durch den Maschinen-Tritt mittelst einer Verbindungskette und eines Hebels — Schwengel — oder auf andere einfache Weise bewirkt wird) würden somit alle Platinen (und durch sie alle Kettenfäden) gehoben werden, wenn man nicht Mittel hätte, einen beliebigen Theil der Platinen dieser Einwirkung zu entziehen. Dies geschieht auf folgende Weise: Jede Platine geht an einer mittlern Stelle ihrer Länge durch ein rundes Oehr eines horizontalen geraden Drahtes (Nadel, Stößel, aiguille, *needle*), worin sie auf und nieder spielen kann, ohne überflüssigen Raum nach den Seiten hin zu haben. Die Länge der Nadeln hängt, da sie quer durch die Reihen liegen, von der Anzahl dieser letztern ab, und beträgt z. B. 250 bis 270 ^{mm}

[1]) Génie ind., T. 15, p. 97.

bei einer zehnreihigen Maschine. Beide Enden der Nadeln ragen ziemlich weit aus den äußersten Platinen-Reihen hervor. Die vordern, gerade abgeschnittenen, Enden befinden sich ursprünglich in einer gemeinschaftlichen Vertikal-Ebene (in ebenso vielen horizontalen Reihen unter einander, als Platinen-Reihen vorhanden sind) und gehen zur Unterstützung durch Löcher des Nadelbretes (planchette des aiguilles); ihnen gegenüber ist ein vierseitiges Prisma (Zylinder, rouleau, cylindre, *cylinder*) von hartem Holze angebracht, welches sich um seine horizontale Achse drehen kann, und groß genug ist, um mit jeder seiner Seitenflächen alle Nadel-Enden zu bedecken. Viele Streifen von fester, aber dünner Pappe (Karten, Pappen, Musterpappen, cartons, *cards*), jeder von der Gestalt und Größe einer Seitenfläche des Prisma, sind durch Fäden so mit einander zusammengeheftet, daß sie eine Art Kette oder ein vielgelenkiges Band ohne Ende bilden, indem die letzte und die erste Karte sich an einander schließen. Diese Kartenkette ist über das Prisma gelegt und hängt von demselben in einen Kasten herab, wo sie sich regelmäßig zusammenhäuft. Stehen die Platinen-Reihen in der Längenrichtung des Stuhles, so fallen die Karten links oder rechts neben demselben herab; ist die Stellung der Reihen parallel zum Brustbaume, so gehen die Karten über dem Kopfe des Webers weg, und gelangen hinter ihm auf den Fußboden. Eine Karte bedeckt stets die obere Fläche des Prisma, eine andere die den Nadel-Enden zugewendete Seitenfläche. Dreht sich das Prisma um ein Viertel des Kreises, so kommt eine andere seiner Flächen (die untere oder die obere, je nach der Richtung der Drehung) und eine andere darauf liegende Karte den Nadeln gegenüber zu stehen. Wird die Drehung schrittweise (jedesmal einen Bogen von 90° durchlaufend) fortgesetzt, so geht allmälig die ganze Anzahl Karten vor den Nadeln vorüber. Jede Karte bewirkt, wie sich zeigen wird, eine andere Hebung aus der Kette und wirkt völlig ebenso, wie ein Kegel oder eine Latze am Kegel- oder Zampelstuhle. Daher wiederholt sich das Muster im Gewebe ohne Unterbrechung und ohne Umkehrung, wenn nur immer fortgearbeitet und das Prisma im Gange erhalten wird. Man kann aber leicht alle Pappen oder eine bestimmte Abtheilung derselben (zum Weben symmetrischer Muster) in entgegengesetzter Ordnung wiederkehren lassen, wenn man im rechten Augenblicke anfängt, das Prisma umgekehrt umgehen zu lassen, wozu eine — aus der sogenannten Laterne am Prisma und zwei eisernen Haken, den Hunden oder Wendehaken, loquets, bestehende — Vorrichtung vorhanden ist. Auch zur geraden Wiederholung einzelner Pappen-Abtheilungen wird nöthigenfalls ein Mechanismus (Repetirmaschine)[1]) angebracht, welcher im rechten Augenblicke ein schnelles Zurückdrehen des Prisma um so viele Karten, als sodann wiederholt zur Wirkung kommen müssen, hervorbringt. — In jeder der vier Seiten des Prisma befinden sich so viele runde, etwa 12^{mm} tiefe Löcher, als Platinen (und folglich auch Nadeln) in der Maschine enthalten sind; in den Karten sind, nach gleicher Eintheilung, nur an jenen Punkten Löcher, wo bei der Berührung des Prisma mit den Nadeln eine der letztern nicht getroffen werden soll. Das Prisma schlägt nämlich mit Kraft gegen das Nadelbret, trifft hierbei die schon mehrmals erwähnten vorderen Enden der Nadeln, und schiebt diese alle in der Richtung ihrer Länge zurück, sofern eine undurchlochte Stelle der Karte auf sie fällt, wogegen die Löcher der auf der Prisma-Fläche liegenden Karte den betreffenden Nadeln (ohne sie vom Platze zu bewegen) ungehinderten Eintritt in die Löcher des Prisma selbst gestatten. Der Schiebung der getroffenen Nadeln müssen die in deren Oehren steckenden Platinen auf die Weise folgen, daß sie sich etwas schräg stellen (nach rückwärts neigen) und dadurch mit ihren Häkchen aus dem Bereiche der Messer entfernt werden. Geht sodann der Messerkasten in die Höhe, so zieht er die unberührt gebliebenen Platinen mit sich und hebt also deren Ketten-

[1]) Mittheilungen 1860, S. 253. — Polyt. Journ., Bd. 159, S. 20.

fäden, aber auch nur diese, weil die übrigen Platinen unten stehen bleiben. Beim Niedergehen des Messerkastens fallen die Platinen von selbst herab und stellen sich wieder auf ihr Löcherbret, weil sie dem Zuge der Bleie an den Harnisch-Litzen Folge leisten. Es geht aus dem Gesagten hervor: daß jede veränderte Anordnung der Löcher in der Karte (hinsichtlich Anzahl und Vertheilung) eine verschiedene Hebung von Fäden aus der Kette bewirken muß; daß also jede folgende (anders durchlochte) Karte auf eine neue Weise hebt; daß die Bestimmung der Punkte auf den Karten, wo Löcher sein müssen, sehr leicht ist, indem jedes ausgefüllte kleine Viereck der Patrone (S. 916, 954) ein Loch für die in der Reihenfolge ihm entsprechende Nadel vorschreibt; daß jede wünschenswerthe Vergrößerung der Muster (nach der Länge des Zeuges) durch Vermehrung der Karten (bis zu 1000 und darüber) erreichbar ist; daß durch Einlegung einer andern Kartenkette augenblicklich das Muster verändert werden kann; daß die Karten eines Musters in stets gebrauchfertigem Zustande für immer aufbewahrt werden können; endlich daß die zu einem Muster erforderlichen Karten bis zum Auflegen auf das Prisma fertig hergestellt werden können, ohne den Weber in seiner Arbeit am Stuhle zu stören. Der letztgenannte Umstand springt besonders als ein Vorzug gegen den Kegel- und Zampelstuhl in die Augen, welche beiden eine bedeutende Zeit hindurch müßig stehen, während man ihr Schnurwerk für den Gebrauch vorrichtet.

In der Ordnung, wie sie beim Treten des Maschinen-Trittes (und ganz allein mittelst desselben) auf einander folgen, sind die Bewegungen der Jacquard-Maschine nachstehende: Beim Niederziehen des Trittes hebt sich der Messerkasten, sodaß die Messer die bereit stehenden Platinen unter ihren Häkchen fassen und anfangen sie zu heben; einen Augenblick später wird, durch das noch fortdauernde Aufsteigen des Hebzeuges, das Prisma (welches in einem pendelartig schwingenden, der Lade eines Webstuhles ähnlichen Rahmen — Lade, balancier, battant, chasse — liegt und sammt diesem das bildet, was man die Presse, presse, nennt) von den Nadeln entfernt, dabei zugleich um 90° gedreht, und unverweilt springen die vorher zurückgedrückten, also nicht mit gehobenen Platinen, sowie deren Nadeln, in ihre natürliche Stellung hervor (was vermöge kleiner schraubenförmiger Drahtfedern, élastiques, stattfindet, deren jede Nadel eine besitzt, und welche sich in dem die hinteren Nadel-Enden sämmtlich einschließenden Federhause, étui, befinden). Wenn der Tritt ganz niedergezogen, also der Messerkasten ganz gehoben ist, und beide in dieser Stellung beharren, so wird eingeschossen. Indem man aber nachher den Tritt plötzlich losläßt, fällt der Messerkasten durch sein eigenes bedeutendes Gewicht, welches von der Schwere der Bleie an den erhoben gewesenen Litzen unterstützt wird, sammt den Platinen kraftvoll herab, und nöthigt mittelst eines von ihm abstehenden Armes, welcher in eine schräg gebogene eiserne Führung (Feder, courbe)[1]) eingreift, das Prisma, sich mit einem raschen Stoße an die Nadel-Enden und das Nadelbret zu legen, wobei es mittelst der (durch die Drehung) neu herbeigekommenen Karte diejenigen Platinen zurückdrängt, welche beim nächsten Hube nicht in die Höhe gehen sollen. Hiermit ist Alles für diesen folgenden Hub vorbereitet, und der Weber darf, um ihn auszuführen, nur abermals den Tritt niederziehen: die ganze beschriebene Reihe von Bewegungen wiederholt sich sodann.

In einzelnen Theilen und Vorrichtungen der Jacquard-Maschine, mitunter auch in wesentlichen Punkten ihres Baues sind mannigfaltige Abänderungen und Verbesserungen angebracht worden[2]). Folgendes verdient in dieser Beziehung herausgehoben zu werden:

---

[1]) Brevets 1844, III. 22.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 64, S. 258; Bd. 65, S. 14; Bd. 156, S. 413; Bd. 159, S. 328. — Polyt. Centr. 1859, S. 1115; 1860, S. 1165; 1861, S. 99, 248. — Brevets, T. 9, p. 151; T. 29, p. 120, 226; T. 35, p. 197; T. 36,

Wenn alle Litzen des Harnisches durch die Platinen auf gleiche Höhe gehoben werden, so ist der Winkel, welchen in der Nähe des Brustbaumes die aufgegangenen Kettentheile mit dem Untersache bilden, für jeden Faden desto kleiner, je weiter hinten im Stuhle (entfernter vom Brustbaume) dessen Litze sich befindet; es entsteht auf diese Weise ein unreines Fach (vgl. S. 875). Gewöhnlich wird dieser Umstand vernachlässigt; man kann ihn indessen dadurch beseitigen, daß man die Messer des Hebzeuges in einer entsprechend schiefen Linie anordnet, um nach dem weiter vom Brustbaume abstehenden Theile des Harnisches hin eine stufenweise höhere Hebung zu erzeugen [1]).

Zum Aufhängen der Musterpappen-Kette ist, damit sie sich in regelmäßige Ordnung legen und bequem gehandhabt werden kann, zweckdienlich, ein eigenes Gestell anzubringen [2]). Bei sehr großer Anzahl der Pappen trennt man dieselben in mehrere Abtheilungen, die successive dem Jacquard vorgelegt werden; hierdurch ist nicht nur der Transport erleichtert, sondern auch die Möglichkeit gegeben, mit den nämlichen Pappen das Muster auf zwei oder mehreren Stühlen zu weben. In dieser Absicht bringt man die Abtheilungen der Reihe nach von einem Stuhle zum andern, und trägt Sorge, daß die Weber gleich schnell arbeiten, damit keiner den andern warten läßt.

Es geschieht zuweilen, daß das Prisma die Vierteldrehung, welche es bei seiner von dem Nadelbrete wegwärts gerichteten Schwingung machen soll, nicht ganz vollbringt, also in einer zur fortgesetzten Wirkung ungeeigneten Lage stehen bleibt. Um in diesem Falle jedem Schaden vorzubeugen, hat man eine Einrichtung erfunden, wonach das Prisma glatt (ohne Löcher) ist und nur zur Fortbewegung der Pappen dient, sich demnach auch nicht vor dem Nadelbrete, sondern etwas weiter oben befindet. Das Anschlagen der in Wirkung befindlichen Pappe gegen die Nadeln geschieht alsdann durch einen besondern Bestandtheil, nämlich eine Platte, welche die aus- und eingehende Bewegung macht und mit Löchern wie die Seitenfläche eines gewöhnlichen Prisma versehen ist [3]). Hiermit ist zugleich der Vortheil zu erreichen, daß die Löcher in den Pappen (also auch die Pappen selbst, für gleiche Löcherzahl) kleiner gemacht werden können, weil durch die in Führungen gehende Schlagplatte das genaue Eintreffen der Löcher auf den Nadelenden gesichert wird, während bei der gewöhnlichen Einrichtung das Prisma wegen seiner schwingenden Bewegung leicht ein wenig abweicht, man also genöthigt ist, die Löcher etwas groß zu machen, um mit ihnen die Nadeln nicht zu verfehlen.

Statt der Pappen sind, als leichter und dauerhafter, Blätter von Leinwand oder Kattun empfohlen worden, welchen durch daraufgeklebtes ein- oder mehrfaches Papier die nöthige Steifheit gegeben ist. Ferner hat man oftmals versucht, starkes Papier allein — entweder in Streifen nach Art der Pappen oder als ein einziges sehr langes Blatt (papier continu) — anzuwenden [4]), was freilich wohlfeiler ist, aber der nöthigen Dauerhaftigkeit entbehrt. Dieser Vorwurf würde allerdings ziemlich beseitigt sein, wenn man statt der Pappen Zinkblech (in einzelnen Blättern oder in einer langen schrittweise fortrückenden Tafel) anwendete, welches vollständig gelocht ist, aber für jedes neue Muster mit neuem Papier überklebt wird, worin man nur die vom Muster erforderlichen Löcher ausschlägt [5]). Jedoch entstünde hierdurch für große Muster eine zu gewichtige und höchst unbequeme Masse, wie nicht minder dann der Fall ist, wenn statt der Pappe Holzblätter von etwa 3 mm Dicke gebraucht werden. Für Muster von geringem Umfange gewähren Holzblätter allerdings den Vortheil, daß man sie dem Muster entsprechend abändern und

---

p. 296; T. 37, p. 95; T. 85, p. 49; T. 87, p. 95. — Brevets 1844, T. 6, p. 13; T. 23, p. 158; T. 46, p. 107. — Berliner Verhandlungen 1859, S. 70; 1860, S. 45. — Deutsche Gewerbeztg. 1860, S. 446. — Schweiz. Z. 1859, S. 134.

[1]) Polyt. Centr. 1848. S. 1249. — Kronauer, Zeitschrift 1848, S. 233.

[2]) Berliner Verhandlungen, XXV. (1846), S. 34.

[3]) Polyt. Centr. III. (1844), S. 385. — Polyt. Journ., Bd. 91, S. 282. — Armengaud, VIII. 500. — Brevets 1844, T. 27, p. 219.

[4]) Brevets 1844, T. 10, p. 228; T. 16, p. 109, 167; T. 23, p. 66; T. 30, p. 331; T. 44, p. 237; T. 45, p. 150. — Armengaud, XVI. 16. — Bulletin de Mulhausen, T, 34, p. 484. — Polyt. Centr. 1862, S. 793; 1865, S. 442. — Polyt. Journ., Bd. 166, S. 412.

[5]) Polyt. Centr. 1852, S. 135.

immer wieder gebrauchen kann. Hierzu sind zwei Methoden benutzt worden: a) Wenn die Anzahl der Platinen so klein ist, daß sie in einer einzigen Reihe stehen können (50, 60, höchstens 100), so giebt man jedem Holzblatte, gegenüber jeder Platine, ein Loch, und hält eine Anzahl hölzerner Knöpfchen vorräthig, welche in jene Löcher fest eingesteckt werden können. Wo ein solches Knöpfchen steht, drückt es beim Anschlagen des Prisma direkt auf eine Platine und drängt sie zurück; Nadeln sind also nicht vorhanden. Für jedes andere Muster bedient man sich der nämlichen Holzblätter, nur daß man die Knöpfchen entsprechend in andere Löcher setzt[1]). — b) Maschinen mit mehreren Reihen Platinen müssen, zur Einrichtung auf Holzblätter, mit Nadeln wie gewöhnlich versehen sein; jedes Holzblatt enthält für jede Nadel ein Loch, und die Löcher, welche für das eben auszuführende Muster nicht vorhanden sein dürfen, werden verschraubt[2]). — Kleine Jacquards mit nur einer Reihe Platinen können auf folgende Weise ohne Pappen (und ohne Holzblätter) konstruirt werden[3]): Platinen und Nadeln — letztere mit ihren Federn — sind wie gewöhnlich vorhanden; jede Nadel aber ist mit ihrem vordern (die schiebende Einwirkung empfangenden) Ende am obern Theile eines etwas schräg stehenden, um sein unteres Ende drehbaren Hebels eingehangen. Statt des sonst zur Auflagerung der Pappen dienenden Prisma und der Lade wird ein Zylinder angebracht, auf dessen Mantelfläche Stifte oder Zapfen nach Bedarf eingesetzt werden, und der eine schrittweise Drehung um seine Achse durch ein Stoßrad empfängt. Bei jedem neuen Schritte drücken andere Stifte des Zylinders gegen die vor ihnen befindlichen Hebel der Nadeln, versetzen diese vom Druck getroffenen Hebel aus der geneigten Stellung in die senkrechte, und schieben dadurch die zugehörigen Nadeln selbst, sammt deren Platinen, zurück. Die Verwandtschaft dieser und einer andern ähnlichen[4]) Vorrichtung mit der oben unter a beschriebenen und mit der Trommelmaschine (S. 957) springt in die Augen.

Unpraktisch haben sich bisher die Versuche gezeigt, die Pappen durch ein Drahtgitter oder durch Leinwand zu ersetzen. Im erstern Falle sollten die Oeffnungen des Drahtgitters die Nadeln durchlassen, sofern sie nicht mittelst einer kittartigen Substanz ausgefüllt waren[5]), im zweiten Falle[6]) wollte man die Nadeln scharf spitzig machen, das Muster mit dicker Farbe oder dgl. auf eine Leinwand ohne Ende malen und dann erwarten, daß die Nadeln auf den unbemalten Stellen die Leinwand durchstächen, von den bemalten Theilen hingegen zurückgedrängt würden.

Viele Konstruktionen von Jacquards sind darauf berechnet, die Höhe der Maschinen durch eine modifizirte Hebevorrichtung zu vermindern, was in niedrig gebauten Werkstätten von Nutzen und zugleich der Solidität des Ganzen förderlich ist. Der Mechanismus zum Heben der Platinen, welcher sonst oberhalb des Messerkastens seinen Platz hat, wird in diesem Falle mehr nach unten hin gelegt; auch kehrt man dann oft die Lade in der Weise um, daß ihre Arme vom Prisma abwärts gehen und am untern Ende ihren Drehpunkt haben: im Einzelnen weichen solche Maschinen wieder bedeutend von einander ab[7]).

Da bei verschiedenen Fachbildungen oft sehr ungleiche Anzahlen von Platinen zur Hebung gelangen, so wird dem Arbeiter das Treten bald auffallend leicht, bald wieder ungemein schwer. Um hierin einigermaßen Gleichförmigkeit herbeizuführen, kann man mit dem Schwengel (S. 961) ein verschiebbares Gegengewicht verbinden, welches den Messerkasten sammt daran hängenden Hebeplatinen jederzeit in angemessenem Grade aufwiegt[8]).

---

[1]) Gewerbeblatt für Sachsen 1840, S. 333, 340. — Polyt. Centr. 1840, Bd. 2, S. 965.
[2]) Gewerbeblatt für Sachsen 1840, S. 340. — Polyt. Centr. 1840, Bd. 2, S. 966.
[3]) Brevets, LXIX, 242.
[4]) Brevets 1844, T. 35, p. 97.
[5]) Brevets, T. 91. p. 1.
[6]) Brevets 1844, XIV, 27.
[7]) Brevets, XXXIII. 153. — Bulletin d'Encouragement, XXXVI. (1837), p. 201, 207; IIL. (1849), p. 292. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 1, S. 470; 1839, Bd. 1, S. 177. — Gewerbeblatt für Sachsen 1838, S. 74. — Polyt. Journ., Bd. 70, S. 195. — Armengaud, V. 405.
[8]) Polyt. Centr. 1861, S. 897. — Schweiz. Z. 1861, S. 116.

Unter den Federn der Nadeln befinden sich nicht selten einige, welche ihre Elastizität verlieren und dann die ihnen zugehörigen Platinen in falscher Stellung stehen lassen (faule Platinen, paresseux). Als Abhülfe gegen diesen sehr störenden Fehler bringt man zuweilen nebst den Nadelfedern ein Paar größere Federn an, welche mittelst horizontaler, hinter den Platinenreihen liegender Eisendrähte auf alle Platinen direkt (d. h. ohne Dazwischenkunft der Nadeln) wirken, während — nach Zurückschiebung jener Drähte — jede Nadel und Platine ihr freies Spiel behält. Noch öfter aber erspart man die kleinen Nadelfedern und ersetzt sie in einer der folgenden Arten: a) Die Platine ist ein in U-Form gebogener Eisendraht, woran man sich aber die beiden Schenkel nahe bei einander und von ungleicher Länge vorstellen muß. An dem längern Schenkel ist oben das Häkchen gebogen, womit die Platine sich auf ein Messer des Hebzeuges hängt; der kürzere Schenkel dient, indem er sich gegen einen festen Punkt stützt, als Feder[1]). — b) Die Platine hat keine Federkraft, ist aber an ihrem Fußende so gebogen und mit der Korde verbunden, daß durch die Zugkraft der Litzenbleie ein stetes Streben der Platine entsteht, sich mit ihrem Häkchen gegen das Messer des Hebzeuges zu lehnen und von selbst in diese Stellung zurückzukehren, wenn sie durch Schiebung ihrer Nadel daraus entfernt wurde[2]). — c) Die einer jeden Platine zugehörige Korde wird nicht in die Platine selbst, sondern in einen mit dieser verbundenen aufrechten Draht eingehängt, der durch die Litzenbleie einen Zug auf die Platine in der Art ausübt, daß letztere von selbst ihre Nadel vorwärts schiebt und sich in die zur Hebung erforderliche Richtung stellt[3]). — d) Als Federn gebraucht man lange gerade senkrecht stehende Stahlblechstreifchen, welche unten sich auf das Platinenbret stützen, weit über die Platinen (mit denen sie unbeschadet deren Hebung zusammenhängen) hinaufreichen und am obern Ende als Fortsetzung die Nadel tragen; das Prisma schlägt von oben nach unten gegen die Nadelenden; hierbei wirkt jede Nadel, für die kein Loch in der Pappe ist, durch ihre Niederschiebung auf die betreffende Feder, biegt dieselbe und bringt eben dadurch die an der Feder haftende Platine aus dem Bereiche der Hebemesser[4]). — e) Die Platinen fehlen gänzlich; die Korden verlängern sich aufsteigend bis in den obersten Theil des Gestelles der Jacquard-Maschine, wo sie befestigt sind. Eine jede Korde geht durch ein Oehr ihrer Nadel und enthält weiter oben einen Knoten, an welchem sie, in einer Einkerbung des Hebmessers liegend, von diesem emporgezogen wird, falls sie nicht vorher durch Schiebung der Nadel so abgelenkt wurde, daß ihr Knoten dem Messer aus dem Wege gegangen ist. Hört die Einwirkung der Musterpappe auf die Nadeln auf, so treten letztere ohne weiteres wieder in ihre natürliche Lage hervor, weil durch die Litzenbleie des Harnisches die Korden sich geradespannen[5]).

Die beiden Hunde (S. 962) dienen, indem sie in die Laterne des Prisma eingreifen, zur schrittweisen Drehung des letztern, um hierdurch die Pappen nach ihrer Reihenfolge zur Wirkung zu bringen. Für die Drehung in der einen Richtung dient der eine, zur entgegengesetzten Drehung der andere Hund; der augenblicklich nicht Dienst leistende bleibt einstweilen von der Laterne entfernt. Ist nun ein gestürztes (aus zwei symmetrischen Hälften bestehendes) Muster zu weben, so läßt der Weber von Anfang desselben bis zur Mitte die Pappen in der Ordnung nach einander wirken; hierauf aber veranlaßt er, mittelst Anziehens einer Schnur, die Auslösung des einen und das Einfallen des andern Hundes, wodurch ohne Weiteres das Prisma entgegengesetzt umgeht, also die Pappen von der letzten bis zur ersten nach der umgekehrten Reihenfolge wiederkehren, wie es (analog dem Hin- und Hertreten bei Fußarbeit, S. 924) nöthig ist, um

---

[1]) Bulletin d'Encouragement, IIL. (1849), p. 292; IL. (1850), p. 109. — Polyt. Journ., Bd. 91, S. 282. — Polyt. Centr. III. (1844), S. 385. — Brevets 1844, V. 146; XVI. 109, 114.

[2]) Gewerbeblatt für Sachsen 1840, S. 333, 340. — Polyt. Centr. 1840, Bd. 2, S. 965, 966.

[3]) Bulletin d'Encouragement, XXXVI. (1837), p. 201, 207. — Gewerbeblatt für Sachsen 1838, S. 74. — Polyt. Journ., Bd. 70, S. 195. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 1, S. 470.

[4]) Berliner Verhandlungen, XXXIII. (1854), S. 59. — Polyt. Centr. 1854, S. 1025.

[5]) Armengaud, VIII. 500.

die zweite Hälfte des Musters zu erzeugen. Sind solche Muster von nicht großem Umfange (mit wenig Pappen auszuführen), so wird eine stete Aufmerksamkeit des Webers erfordert, um den Zeitpunkt des Umwechselns nicht zu übersehen; daher ist es in dergleichen Fällen von Nutzen, eine selbstthätige Vorrichtung anzubringen, welche ohne Mitwirkung des Arbeiters beim Eintritt der letzten Pappe die Hunde zieht, sodaß von diesem Augenblicke an die Drehung des Prisma in die entgegengesetzte verwandelt wird[1]).

Wie die Repetirmaschine (S. 962) die wiederholte Wirkung einer bestimmten größern Anzahl Pappen in derselben (nicht umgekehrten) Reihenfolge zum Zwecke hat, so giebt es verwandte Vorrichtungen für den Fall, daß nur zwei benachbarte Pappen mehrmal mit einander wechseln müssen, bevor die ganze Kette weiterrückt[2]).

Kommen in einem Gewebe zwischen den Wiederholungen des Musters Querstreifen von Grund ohne Figur vor, so kann ein Mechanismus der eben erwähnten Art gebraucht werden, falls die Zwischenstreifen leinwandartiger Grund sind; sonst schlägt man wohl den Weg ein, eine Jacquard-Maschine mit zwei Zylindern (Prismen) und zwei Pappketten anzuwenden: einen größern Zylinder mit seinen Pappen für das Muster, einen kleineren für den Grund. Es wird dann periodisch die Mustermaschine außer Thätigkeit gesetzt; die Maschine selbst zählt die Grundschüsse, womit der schlichte Streifen vollendet ist, und rückt nach gehöriger Anzahl derselben das Muster wieder ein, womit sogleich das Heben der Figur-Kettenfäden von Neuem beginnt[3]).

Zur Erreichung besonderer Effekte hat man Jacquard-Maschinen gebaut, in welchen jede Nadel zwei Platinen führt, so daß diese entweder abwechselnd oder gleichzeitig arbeiten (Doppel-Jacquard)[4]). Soll nur die eine Hälfte der Platinen benutzt werden, so bringt man mittelst einer einfachen Vorrichtung die zur andern Hälfte gehörigen Hebmesser einstweilen so bei Seite, daß sie nicht auf ihre Platinen wirken. Es ist ein Mechanismus angegeben worden, um einen in dieser Beziehung begangenen Fehler durch Läuten einer Glocke dem Weber bemerklich zu machen[5]). — Für andere Zwecke wird der Messerkasten in zwei Theile getheilt, welche zusammen oder in beliebiger Abwechslung einzeln arbeiten können (mécanique brisée, machine à double griffe)[6]).

Kleine Muster, welche sonst durch Fußarbeit (S. 919) hervorgebracht werden, webt man nicht selten mittelst des Jacquard, der hierzu nur wenig (meist in einer einzigen Reihe aufzustellende) Platinen erfordert. Die Franzosen nennen einen solchen kleinen Jacquard: armure. Aber man vermißt gewöhnlich ungern die Bildung des Faches durch Hebung des einen und Senkung des andern Kettentheiles, da der Jacquard nach seiner üblichen Einrichtung nur hebt (S. 950). Dies kann jedoch auf die gewünschte Weise abgeändert werden, und zwar a) wenn der Stuhl mit Harnisch vorgerichtet ist — dadurch, daß man eine Vorrichtung anbringt, welche, gleichzeitig mit der Hebung des Messerkastens und eines Theiles der Platinen, das Platinenbret mit den darauf stehenden übrigen Platinen um ebenso viel herabsenkt, wonach also Ober- und Unterfach der Kette sich in entgegengesetzter Weise bewegen[7]); b) wenn mit Schäften gearbeitet wird — entweder auf dieselbe Weise[8]), wobei zur Gewinnung eines reinen Faches eine angemessene Schrägstellung des Platinenbretes dienlich ist, welche die hinteren Platinen mehr als die vorderen niedergehen läßt); oder durch Anbringung zweier Reihen Platinen in der Art, daß Hebung von Platinen aus der ersten Abtheilung Hebung der damit verbundenen Schäfte, Hebung von Platinen aus der zweiten Abtheilung hingegen Sen-

[1]) Berliner Verhandlungen, XXVI. (1847), S. 152.
[2]) Gewerbeblatt für Sachsen 1844, S. 5. — Polyt. Centr. III. (1844), S. 345; 1856, S. 36. — Berliner Verhandlungen, XXXIV. (1855), S. 97.
[3]) Brevets, LVI. 353. — Polyt. Centr. VII. (1846), S. 148. — Mitth. 1866, S. 127.
[4]) Verhandlungen des niederösterreichischen Gewerbe-Vereins, Heft V, Wien 1841, S. 61, 65. — Polyt. Journ., Bd. 90, S. 426. — Polyt. Centr. II. (1843), S. 289.
[5]) Berliner Verhandlungen, XXIX. (1850), S. 211. — Polyt. Centr. 1851, S. 515.
[6]) Bulletin d'Encouragement, IL. (1850), p. 108.
[7]) Polyt. Centr. 1854, S. 735. — Brevets 1844, T. 35, p. 8.
[8]) Génie ind., T. 28, p. 311. — Polyt. Centr. 1865, S. 178. — Deutsche Gewerbezeitung 1860, S. 92. — Berliner Verhandlungen 1858, S. 27.

kung der zugehörigen Schäfte veranlaßt[1]); oder endlich mittelst einer Reihe Platinen, von denen aber einige gehoben und die übrigen niedergezogen, dadurch aber die verschiedene Bewegung der Schäfte hervorgebracht wird[2]). Solche Vorrichtungen (bei welchen Zylinder und Pappen des Jacquard öfters durch verwandte Apparate ersetzt sind) pflegt man — da sie die Tritte des Stuhles zur Fußarbeit ersetzen und ganz in derselben Weise wie diese Fach machen — Trittmaschinen (Schaftmaschinen, Kamm-Maschinen, machine d'armure) zu nennen. Richtet man sie so ein, daß auf jedes Mal nur ein Schaft gehoben und ein Schaft niedergezogen wird, so können sie zur Damastweberei &c. dienen, um in dem Vorderwerke den Effekt der rabattirenden Schnürung hervorzubringen (S. 951). Statt in diesem Falle eine solche Trittmaschine als besondern Theil des Damast-Stuhles neben dem zur Figurhebung vorhandenen großen Jacquard anzubringen, kann man letztern selbst so vorrichten, daß er nebenbei die Hebung und Niederziehung der Vorkämme ausführt[3]), oder sogar ohne Vorkämme den durch diese beabsichtigten Erfolg hervorbringt[4]). Die Ersparung der Vorkämme ist unter Anwendung eines kleinen Neben-Jacquard als Trittmaschine durch Benutzung der Tringles (S. 981) zu erreichen[5]).

Zum Weben von Stoffen, welche abwechselnde Querstreifen verschiedener Köperarten (oder Atlas und Köper) darbieten, mittelst Schäften, ist ein kleiner Jacquard von folgender Einrichtung dienlich: Für jede Art Streifen sind besondere Platinen und Nadeln vorhanden; aber dieselben Schäfte dienen für alle Streifen, und ebenso auch dieselben Pappen, welche jedoch Löcher für alle Abtheilungen der Nadeln darbieten. Enthält der Stuhl z. B. 8 Schäfte, so hat man im Ganzen für zweierlei Streifen 16, für dreierlei Streifen 24 Platinen, aber stets nur 8 Pappen nöthig; jeder Schaft ist an 2, beziehungsweise 3 Platinen aufgehangen. Für den Zustand der Ruhe werden durch Schnüre und Federn sämmtliche Platinen und Nadeln dergestalt zurückgezogen erhalten, daß beim Aufgehen des Messerkastens durchaus keine Hebung erfolgt. Allein für jede Abtheilung der Platinen ist ein Tritt vorhanden, welcher herabgezogen die Wirkung hat, daß diese Platinen vortreten und wie gewöhnlich beim Jacquard ihre Funktion ausüben. Läßt man, nachdem der eine Streifen gewebt ist, jenen Tritt los und zieht einen andern nieder, so tritt die dazu gehörige andere Abtheilung der Platinen in Thätigkeit, deren Nadeln in den Pappen Löcher von solcher Anordnung vorfinden, wie es durch das veränderte Gewebe erfordert wird[6]). Das Aufhängen desselben Schaftes an zwei Platinen bildet bei mechanischen Webstühlen zugleich ein Mittel, die Zahl der Schüsse pro Minute möglichst zu steigern; muß nämlich derselbe Schaft mehrmals hinter einander gehoben werden, so kann man hierbei die beiden Platinen abwechselnd benutzen und läßt so der andern volle Zeit, in diejenige Lage zurückzugehen, in welcher die Musterkette mit voller Sicherheit einzuwirken vermag (doppelthebende Schaftmaschine, *double lifting dobby*[7]).

Eine besondere Auseinandersetzung erfordert die Verfertigung der nach Anweisung des Dessins durchlöcherten Karten oder Pappen, wozu man sich einer Schneid- und einer Lochmaschine bedient. Die Karten- oder Pappen-Schneidmaschine ist entweder eine Kreisschere (Bd. I, S. 254) mit mehreren Scheibenpaaren, wodurch ein ganzer Pappbogen auf einmal in lauter Streifen von gehöriger Breite zerschnitten wird[8]); oder eine einfache große (am Arbeitstische befestigte) Hebelschere mit geraden Blättern, womit ein Streifen nach dem andern von dem Bogen in vorbestimmter Breite abgeschnitten wird. Die Kartenlochmaschinen, Karten-

---

[1]) Berliner Verhandlungen, XXI. (1842), S. 204. — Berliner Gewerbeblatt, VII. 61, 73. — Polyt. Centr. I. (1843), S. 248; Jahrgang 1848, S. 1; 1861, S. 1392. — Bulletin d'Encouragement 1850, p. 108. — Génie ind., T. 21. p. 169. — Mittheilungen 1860, S. 15, 156.
[2]) Deutsche Gewerbezeitung 1861, S. 228.
[3]) Berliner Verhandlungen 1847, S. 148, 150; 1861, S. 188.
[4]) Brevets, LXXII. 129.
[5]) Polyt. Centr. 1861, S. 6.
[6]) Berliner Verhandlungen, XXV. (1846), S. 249.
[7]) Deutsche Ind.-Ztg. 1872, S. 2.
[8]) Bartsch, Vorrichtungskunst &c., II. 77.

schlagmaschinen, Pappenschlagmaschinen, Ausschlagmaschinen, Stech- oder Vorstech-Maschinen, Dessinirungs-Maschinen (machine à piquer, machine à lire, m. à percer, liseur et perceur mécanique, *punching machine, reading and stamping machine, reading and cutting machine*)[1]) sind von verschiedener Art und können nur in sehr kleinen Webereien entbehrt werden, wo man entweder die Pappen gar nicht selbst ausschlägt (locht), oder sich dazu eines einfachen, langsam wirkenden Apparates bedient, indem man die Karte zwischen zwei eiserne Platten legt, welche (mit den Flächen des Jacquard-Prisma übereinstimmend) alle Löcher enthalten, und dann — mit Uebergehung der in der Karte nicht auszuschlagenden — die nöthigen Löcher einzeln nach einander mittelst des Locheisens und Hammers aus freier Hand bildet. Unter den Stechmaschinen sind drei Arten anzuführen.

a) Die erste bildet ein Klavier mit soviel Tasten (touches) als meistens Platinen-Reihen am Jacquard, folglich Löcherreihen in den Pappen vorkommen, nämlich 10. Diese Tasten stehen durch einen Mechanismus mit ebensovielen senkrechten stählernen Loch- oder Ausschlageisen (poinçons, *punches*) auf folgende Weise in Verbindung. Die Locheisen sind in einer Reihe neben einander unter einem eisernen Kloben aufgestellt, der durch Treten eines Fußschämels niedergezogen werden kann und sich nachher durch ein Gegengewicht von selbst wieder erhebt. Unter den Locheisen liegt die Pappe oder Karte, welche von den Eisen durchstochen (eigentlicher zu sprechen: durch Herausschneiden runder Scheibchen durchlöchert) wird, insofern der niedergehende Kloben die Eisen vor sich her treibt. So lange aber die Klaviatur unberührt bleibt, erreicht der Kloben bei seinem Niedergange die Locheisen nicht, und diese bleiben daher an ihrem natürlichen Platze, wirken nicht auf die Pappe. Drückt man jedoch eine Taste nieder, so schiebt deren Mechanismus ein horizontales Eisenstück zwischen den Kopf des betreffenden Locheisens und den obern Quertheil des Klobens hinein, sodaß beim darauf folgenden Herunterziehen des Klobens letzterer auch das Eisen niedertreibt, welches ein Loch in die Pappe macht. Gleiche Anordnung ist für alle 10 Tasten und Locheisen getroffen. Spielt man daher mit den Fingern auf der Klaviatur dergestalt, daß bei jedem Aufsetzen der Hände die Tasten gedrückt werden, deren Eisen die Karte durchstechen sollen, so wird beim sogleich nachher vorgenommenen Treten des Schämels eine entsprechende Anzahl von Löchern gleichzeitig gebildet. Diese Löcher stehen an den gehörigen Punkten einer Reihe, welche quer über die Pappe läuft. Von den 10 Längenreihen der Löcher wird also das erste Loch aller 10 Reihen zuerst vorgenommen; dann das 2. aller 10 Reihen; hierauf das 3.; u. s. f. Würde man bei jeder solchen Querreihe alle Tasten greifen, so würde auch jede Reihe vollständig werden; d. h. aus 10 Löchern bestehen. Man greift aber jedesmal nur eben die Tasten, für welche in der vor den Augen des Arbeiters senkrecht ausgebreiteten Patrone (S. 916) ein ausgefülltes Viereck enthalten ist. Es werden also beim Anfange die ersten 10 Vierecke in der obersten Reihe der Patrone ins Auge gefaßt; d. h. der Reihe 1 in der Figur auf S. 954. Hier bemerkt man 4 leere, 2 volle, 2 leere, 2 volle Vierecke; man greift demnach die 5., 6., 9. und 10. Taste, und tritt sodann. Auf diese Weise durchgeht man die Horizontal-Reihe 1 der Patrone, von 10 zu 10 Quadraten, von Anfang bis zu Ende, wodurch die erste Karte gelocht wird. — Die zweite Horizontal-Reihe giebt ebenso die Anweisung zur Verfertigung der zweiten Karte u. s. w. Nach jedem Treten des Schämels rückt die Pappe um so viel, in ihrer Längenrichtung, unter den Locheisen fort, daß die nächste Abtheilung von Löchern gehörig neben der vorhergehenden zu stehen kommt. Hätte etwa der Jacquard nur 8 Platinen-Reihen, so würde die 9. und 10. Taste ungebraucht bleiben, und man faßte jedesmal nur 8 Vierecke der Pa-

[1]) Allgemeine Maschinen-Encyklopädie von J. A. Hülsse, Bd. I. Leipzig 1841, S. 659. — Mittheilungen 1869, S. 302.

trone zusammen ins Auge. Um bei diesem Ablesen der Patrone Irrungen zu vermeiden, muß sie entweder auf solches Papier gezeichnet sein, worauf nach je 10 oder 8 Korden, eine stärkere Linie folgt, überhaupt: dessen Dizainen-Theilung (rücksichtlich der Korden) mit der reihenweisen Anordnung der Platinen im Jacquard übereinstimmt; oder es müssen, wenn dies nicht der Fall sein sollte, nachträglich von 8 zu 8 oder 10 zu 10 sehr sichtbare Hülfslinien gezogen werden. In manchen Einzelheiten sind die Tastenmaschinen auf verschiedene Weise konstruirt[1]).

b) Die zweite Art der Stechmaschinen hat mit der eben beschriebenen große Aehnlichkeit; weicht aber von derselben darin ab, daß statt der Tasten senkrecht gespannte Schnüre angebracht sind, welche man, indem man mit den Fingern zwischen dieselben hineingreift, auf ähnliche Weise anzieht, wie am Zampelstuhle mittelst der Litzen die Zampelkorden (S. 955). Die Pappe kann hier horizontal niedergelegt oder senkrecht aufgespannt sein. Der Druck auf die Locheisen wird durch Drehen einer Kurbel hervorgebracht[2]).

c) Die dritte Art (piquage accéléré, lissage accéléré) ist zur schnellsten Herstellung der Musterpappen für große Fabriken berechnet; sie stößt alle in einer Pappe nöthigen Löcher auf einmal durch, nachdem mittelst Greifens von Tasten oder Ziehens von Schnüren nach und nach alle erforderlichen Locheisen (Punzen) in die zur Wirkung nöthige Lage verschoben sind[3]). Durch die Verbindung dieser Maschine mit einem Jacquard, auf dessen Prisma die zu einem Muster vorhandene Kette gelochter Pappen gelegt wird, entsteht die Karten-Kopirmaschine[4]), mittelst welcher in sehr kurzer Zeit diese Pappen kopirt (repiquer, repiquage), d. h. in neuen, ganz gleichen Exemplaren dargestellt werden können, wenn das nämliche Muster auf zwei oder mehreren Stühlen zugleich gewebt werden soll. Dieses Kopiren erfordert viel weniger Zeit als das Ausschlagen eines neuen Musters, weil bei letzterem jede Pappe mittelst eines dem Zampelzuge ähnlichen Systems von Schnüren erst eingelesen werden muß, wogegen auf der Kopirmaschine dieses mechanisch und in einem Augenblicke durch den damit verbundenen Jacquard geschieht.

Man hat übrigens auch kleinere Maschinen, welche die Löcher einer Pappe reihenweise nach und nach ausschlagen, zum Kopiren eingerichtet[5]).

Zum Aneinanderheften der Pappen, um sie in eine Kette zu vereinigen (S. 962) ist eine mechanische Vorrichtung angegeben worden[6]).

Eine eigene Maschine ist zum Lochen des statt der Pappen benutzten langen Papierblattes (S. 964) angegeben[7]).

Schließlich muß des elektrischen Webstuhls gedacht werden, welcher von Bonelli in Turin erfunden und, durch ihn selbst wie durch Andere verbessert, wenigstens versuchsweise zum Weben gemusterter Stoffe angewendet worden ist[8]). Er besteht in

---

[1]) Gewerbeblatt für Sachsen 1842, S. 88. — Armengaud, V. 409.

[2]) Berliner Verhandlungen, XVII. (1838), S. 42.

[3]) Bartsch, Vorrichtungskunst ꝛc., II. 78. — Verhandlungen des niederösterreichischen Gewerbevereines, Heft XI. Wien 1844, S. 166. — Brevets, T. 78, p. 468. — Brevets 1844, T. 23, p. 146, 147; T. 31, p. 3.

[4]) Bartsch, Vorrichtungskunst ꝛc., II. 86. — Bulletin d'Encouragement, III. (1849), p. 300. — Polyt. Journ., Bd. 93, S. 85. — Brevets 1844, IX. 175; XIV. 174; XXI. 114. — Génie ind. IX. 326. — Polyt. Centr., II. (1843), S. 293; Jahrg. 1855, S. 1437.

[5]) Berliner Verhandlungen, XXV. (1846), S. 243.

[6]) Brevets 1844, II. 12.

[7]) Armengaud, XVI. 187.

[8]) Génie ind., IX. 69. — Armengaud, X. 389. — Deutsche Gewerbezeitung. 1854, S. 220; 1861, S. 82. — Polyt. Centr. 1855, S. 1, 522; 1856, S. 1366; 1860, S. 1167. — Polyt. Journ., Bd. 140, S. 179; Bd. 141, S. 332. — Schweiz. Z. 1856, S. 135. — Brevets 1844, T. 30, p. 370; T. 36, p. 190; T. 40, p. 230.

einer Jacquardmaschine, bei welcher elektrische Ströme zu Hülfe genommen werden, um die Musterpappen zu ersparen. Eine der praktischen Ausführungen dieses Systemes läßt sich durch Folgendes im Wesentlichen verständlich machen. Platinen und Nadeln sind wie am gewöhnlichen Jacquard, nur daß letztere in ihrer Gesammtheit mit einem horizontalen Rahmen, worin sie schiebbar liegen, nach der Richtung der Nadellänge eine Bewegung hin und her empfangen. Vor den Nadelenden, wo sonst das die Musterpappen führende Prisma sich befindet, ist ein Gehäuse angebracht mit ebensovielen Elektromagneten (Eisenkernen innerhalb seideübersponnener Drahtspiralen) als die Maschine Nadeln enthält. Der in einer konstanten galvanischen Batterie erregte Elektrizitätsstrom kann nach Belieben durch diese Elektromagnete geleitet werden, deren Eisenkerne alsdann momentan magnetisch werden und mit ihnen in Berührung kommendes Eisen anziehen. Indem der Messerkasten des Jacquards nach vorgängiger Hebung herabfällt, schiebt er den Rahmen mit allen Nadeln dergestalt, daß jede Nadel mit ihrem Elektromagnete in Berührung tritt. Beim nachfolgenden Aufsteigen des Messerkastens führt zwar eine Feder den Rahmen wieder zurück; aber alle diejenigen Nadeln, deren Elektromagnete durch den Strom anziehungsfähig gemacht sind, werden angezogen und in der vorgehobenen Lage festgehalten, sodaß ihre Platinen von den Hebmessern gefaßt und emporgeschoben werden können, während die übrigen Nadeln von den unthätigen Elektromagneten sich entfernen und also deren Platinen den Hebmessern aus dem Wege gehen. Jede angezogene Nadel kehrt beim Aufhören des elektrischen Stromes von selbst, vermöge einer schwachen Feder, in die natürliche Lage zurück. Um ein bestimmtes Muster zu weben, kommt es nur darauf an, den Strom nach Erforderniß wechselnd durch gewisse Elektromagnete zu leiten und von den übrigen zurückzuhalten. In dieser Absicht ist auf einen horizontal liegenden Metallzylinder oder auf ein über zwei Walzen gelegtes Blechtuch ohne Ende das Muster mit einem Nichtleiter der Elektrizität (z. B. Kopalfirniß) gemalt, und in einer Reihe parallel zur Achse ruhen auf dieser theilweise nicht leitend gemachten Metalloberfläche so viele Tasten, als Elektromagnete vorhanden sind. Geht nun der Strom auch stetig durch den Zylinder oder das Blechtuch, so wird er doch in jedem Augenblicke nur denjenigen Tasten mitgetheilt, unter welchen jetzt eben entblößte Metalltheile sich befinden. Von diesen Tasten, aus wird dann durch Leitungsdrähte der Strom nach den Elektromagneten fortgepflanzt, während die übrigen Tasten keine Elektrizität mittheilen, weil sie keine empfangen. Die Musterwalze oder das Blechtuch (hier als Stellvertreter der sonst erforderlichen gelochten Pappen anzusehen) wird für jede neue Hebung des Messerkastens einen kleinen Schritt weitergedreht, bietet also nach und nach die verschiedenen Stellen des Musters den Tasten dar. — Die Schönheit des Gedankens und der bei dessen Ausführung aufgewendete Scharfsinn sind nicht zu verkennen; allein ein unbefangenes praktisches Urtheil kann den elektrischen Webstuhl nur als interessanten physikalischen Apparat betrachten und ihm keine Zukunft im Kreise der technischen Anwendung versprechen. Es wird mit ihm nichts an Arbeit des Webers erspart, wohl aber die Maschine vertheuert und von der pünktlichen Besorgung einer galvanischen Batterie abhängig gemacht; die Haltbarkeit des mit Firniß auf eine Metalloberfläche gemalten Musters ist mindestens zweifelhaft; für große Muster müßte die nöthige beträchtliche Anzahl der Elektromagnete unbedingt ein Hinderniß sein, bei kleineren Mustern aber sind die Kosten der Pappen nicht so hoch, daß sie zur Anwendung des (keineswegs sehr einfachen) elektrischen Mechanismus berechtigen oder veranlassen könnten; der mannigfaltigen Störungen, welchen dieser letztere ausgesetzt sein wird, gar nicht zu gedenken.

Den elektro-magnetischen Apparat hat man auch anzuwenden versucht, um das Muster von dem bemalten Blechtuche auf Jacquard-Pappen zu übertragen, indem man mittelst der Elektromagnete nach Erforderniß die Locheisen vorschieben ließ, durch welche nachher die Löcher ausgestoßen wurden (elektrische Kartenschlagmaschine)[1].

f) Wellen-Stuhl (Posamentier-Stuhl, Bordenwirker-Stuhl)[2].

Der Bordenwirker-Stuhl enthält zwar alle wesentlichen Stücke eines gewöhnlichen einfachen Webstuhls, jedoch zum Theil in etwas abgeänderter Gestalt, und

[1]) Polyt. Centr. 1862, S. 789.

[2]) Technolog. Encyklopädie, II. 610. — Bartsch, Vorrichtungskunst &c. II. 119.

unterscheidet sich schon auffallend durch seine geringe Breite (600 mm innerhalb des Gestelles gemessen), da er nur zur Verfertigung schmaler Stoffe (Bänder und Borden) bestimmt ist. Insofern man sich desselben fast nur zu gemusterten Geweben bedient, ist er stets mit einem Muster-Hebapparate versehen, der aber in seiner ursprünglichen Einrichtung ganz besondere Eigenthümlichkeiten darbietet. Oft versieht man diesen Stuhl mit einer Trommel- oder Jacquard-Maschine, wodurch er völlig in die Reihe anderer mit solchen Maschinen ausgestatteter Webstühle tritt, weshalb er in dieser Beziehung keiner abgesonderten Betrachtung bedarf.

Die Kettenfäden sind in dem Posamentierstuhle nicht auf einem Baume aufgewickelt, sondern auf mehrere (oft sehr viele) Spulen, Zettelspulen, roquetins, welche, auf horizontalen Eisendrähten steckend, in einem im hintersten Theile des Stuhlgestelles schräg liegenden Rahmen (Leiter, Spulenleiter, cantre)[1]) angebracht sind. Die Ursache hiervon muß darin gesucht werden, daß bei der Dicke der Fäden, aus welchen Borden gewebt zu werden pflegen, die zu verschiedenen Theilen des Dessins gehörigen Kettentheile sich in sehr ungleichem Maße einweben (S. 866), daher sie, auf einer gemeinschaftlichen Spule vereinigt, sehr bald in ungleiche Spannung gerathen würden. Die nöthige Rücksicht auf diesen Umstand geht zuweilen so weit, daß man nicht mehr als zwei bis sechs Fäden auf eine Spule bringt. Jede Spule ist mit ihrem eigenen Spanngewichte versehen, welches nach Art der Rutschgewichte (S. 868) angebracht wird. Die Kette geht von den Zettelspulen in horizontaler oder fast horizontaler Richtung nach dem vordern Theile des Stuhles. Sie läuft zuerst in kleinen Abtheilungen zwischen den Zähnen eines aus Horn gemachten Kammes durch, der das Hinterriet genannt wird und die Bestimmung hat, die Fäden schon einigermaßen gleichmäßig in Gestalt einer Fläche von gehöriger Breite zu vertheilen; gelangt dann zu den Litzen des Harnisches, und endlich durch diese und das darauf folgende stählerne Rietblatt (Vorderriet) der Lade auf die Brustrolle. Letztere ist eine horizontal liegende kurze Walze, welche dem Brustbaume der anderen Webstühle entspricht. Zwischen ihr und der Lade findet auf bekannte Weise (mit kleinen Handschützen) das Weben statt. Die Borde nimmt dann ihren Weg über die Brustrolle schräg abwärts, nach dem Wellbaume, wo sie, — wie in anderen Stühlen das Zeug auf den Zeugbaum — aufgewickelt wird. Der Harnisch gleicht dem bei allen anderen Stühlen zu gezogener Arbeit (S. 947). In jede (wie gewöhnlich mit einem Eisen beschwerte) Litze desselben werden so viele Kettenfäden eingezogen, als zu einem Bündel (S. 918) gehören, nämlich 1, 2, 3, 4, 5 oder 6. Oben ist an jede Litze ein Faden (Aufheber) angeknüpft; sämmtliche Aufheber sind durch ein Löcherbret gezogen und oberhalb desselben an die Korden befestigt, welche sich über die in dem Glasbrete (S. 953) befindlichen runden Glasstangen (Rollen, Glasrollen) in horizontale Richtung wenden, um (parallel mit der unter ihnen befindlichen Kette) nach dem hintern Theile des Stuhles hinzugehen. Die Korden sind von zweierlei Art: Einige laufen von dem Glasbrete gerade angespannt etwa 1,2 m lang fort, und sind hinten an einem (600 mm hoch über der Spulenleiter befindlichen) wagerechten Eisenstäbchen befestigt; diese heißen Stück-Korden. Andere sind schlaff, setzen ihren Weg noch unter jenem Stäbchen weiter fort, und sind mit den sogenannten Wellen verbunden, weshalb man sie Wellen-Korden nennt. Die Wellen sind schwere Holzstücke von 750 bis 800 mm Länge, welche ganz hinten und oben im Stuhle, nach der Breite desselben, in dem sogenannten Wellen-Kasten liegen, und an einem ihrer Enden einen Drehungspunkt haben, sodaß sie einarmige Hebel bilden. Ihre Anzahl beträgt mindestens 2 und höchstens 16. Die Korden einer jeden Welle sind an dem mittlern Theile derselben angebunden. In ihrem gewöhnlichen Zustande haben die Wellen sämmtlich eine schräge (vom Drehpunkte abwärts

[1]) Polyt. Journ., Bd. 84, S. 264.

etwa unter 45° geneigte) Lage; dabei sind, wie erwähnt, deren Korden bedeutend schlaff, und zugleich durch Schnüre (Heber, Wellenheber), Rollen und Gewichte bogenförmig in die Höhe gehalten. Es kann aber jede Welle für sich durch Anziehen einer Wellenschnur aufgehoben und in horizontale Lage gebracht werden, wodurch ihre Korden sich spannen und in die Ebene der Stück-Korden treten. Dieses Ziehen der Wellen geschieht durch den Weber, zu welchem Behufe jede Wellenschnur vorn am Stuhle mit einem hölzernen Knopfe (Wellenknopf oder Kegel) endigt. In der gezogenen oder aufgehobenen Stellung werden die Wellen durch eine Art senkrechter Klappe (das Wellenbret), worauf sie sich stützen, erhalten; und das Wellenbret ist so eingerichtet, daß beim Ziehen einer neuen Welle die vorher erhoben gewesene niedersinkt.

Die Korden sind hier, wie bei allen Zugstühlen, das Mittel zum Heben der Litzen im Harnische; einige derselben dienen aber auch zum Heben der Schäfte (Litzenkämme), sofern dergleichen in besonderen Fällen nebst dem Harnische angebracht werden. Es reicht hin, eine beliebige Anzahl Korden an einem Punkte ihres horizontal ausgespannten Theiles zu fassen und empor zu ziehen, um die Litzen, welche an jenen Korden angeknüpft sind, sammt ihren Kettenfäden in die Höhe zu bringen. Dieser Zweck wird durch die Hochkämme erreicht, welche wahre Schäfte sind und auf die Korden gerade ebenso wirken, wie die ins Oberfach gehenden Schäfte eines gewöhnlichen Webstuhles auf die Kettenfäden. Die Zahl der Hochkämme beträgt mindestens 8 und höchstens 36; ihren Platz haben sie ungefähr in der Mitte zwischen dem vordern und hintern Ende des Stuhles. Die Litzen derselben (Hochkamm-Litzen) bestehen aus zwei langen in einander hängenden Bindfaden-Schleifen (Stelzen) ohne einen Ring oder ein Auge in der Mitte. Die Korden (sowohl Stück- als Wellen-Korden) sind — nach einer von dem Dessin des Gewebes abhängigen Ordnung — so in die Hochkamm-Litzen eingezogen, daß sie durch die obere Schleife derselben laufen. Jede Korde befindet sich sehr nahe an der Umbiegung dieser Schleife, und wird also beim Aufheben des Hochkamms mit gehoben: vorausgesetzt, daß sie geradlinig angespannt ist, was bei den Stück-Korden immer, bei den Wellen-Korden aber nur insofern stattfindet, als deren Welle gezogen ist. Die Wellen-Korden, deren Wellen nicht gezogen sind, gehen vermöge ihres bogenförmigen Verlaufs (S. 972) an solchen höher liegenden Punkten durch die Schleifen der Hochkamm-Litzen, daß sie beim Aufsteigen des Hochkammes nicht von unten berührt, also auch nicht gehoben werden. Es ist kaum nöthig zu erinnern, daß ein Hochkamm auf diejenigen (wenngleich angespannten) Korden, welche nicht in den Schleifen liegen, sondern frei zwischen zwei benachbarten Litzen durchlaufen, ebensowenig jemals eine Wirkung ausübt, als ein Schaft auf die nicht in seine Augen eingezogenen Kettenfäden.

Das Aufheben der Hochkämme, welches (nach dem oben Gesagten) zur Bewegung der Korden nöthig ist, geschieht mittelst gewöhnlicher Tritte, die mit Quertritten (S. 874) versehen sind, und durch (über Rollen geleitete) Schnüre, Hochkammschnüre, woran die Hochkämme hängen. Der Stuhl enthält ebenso viele Tritte als Hochkämme, und jeder der ersteren setzt nur einen der letzteren in Bewegung. Das Treten wird (mit dem rechten und linken Fuße abwechselnd) so verrichtet, daß die Hochkämme einer nach dem andern aufgehoben werden. Gewöhnlich ist hierzu die Anordnung so getroffen, daß die Hebung abwechselnd einen Hochkamm aus der vordern Hälfte und einen aus der hintern Hälfte, der Reihe nach, trifft; also z. B. für 12 Hochkämme: 12, 6, 11, 5, 10, 4, 9, 3, 8, 2, 7, 1; — 12, 6. u. s. w. Es ergiebt sich aber von selbst, daß dies kein wesentlicher Umstand ist, daß vielmehr die Hochkämme in der Ordnung, wie sie hängen, getreten (d. h. durch ihre Tritte aufgehoben) werden können.

Beim Treten eines Hochkammes werden alle die Korden gehoben, welche gerad-

linig durch dessen Schleifen laufen, also alle Stück-Korden und die Korden derjenigen Welle, welche zur Zeit gezogen ist (s. oben); beide sofern sie in den Hochkamm (in dessen Schleifen) eingezogen sind. Wenn gar keine Stück-Korden vorhanden wären, so müßte jede Welle ebensoviele Korden besitzen, als die Kette Bündel (S. 918) von verschiedenartiger Lage (in Bezug auf den Eintrag) enthält; und da die gleichartigen Theile mittelst ihrer Aufheber sämmtlich an einer gemeinschaftlichen Korde hängen: so würde die ganze Kette gehoben, wenn man alle Korden der Welle in den Hochkamm eingezogen hätte, der eben getreten wird. Dies kann nie die Absicht sein, weil dann die Kette kein Fach zum Durchschießen des Eintrages bildete; es soll vielmehr der Hochkamm nur die Kettenbündel heben, welche Oberfach zu machen bestimmt sind. In der Patrone (S. 916) findet man diese durch die ausgefüllten Vierecke bezeichnet, und danach ergiebt sich von selbst die Art, die Korden der in Rede stehenden ersten Welle in den Hochkamm einzulesen (S. 954). Kehren wir zu der Figur auf S. 954 zurück. Dort bietet die Horizontalreihe 1 der Ordnung nach 4 leere, 2 volle, 2 leere, 2 volle Vierecke dar. Dies zeigt an, daß bei dem ersten Einschusse die Kettentheile 5, 6, 9, 10 gehoben werden müssen. Man wird demnach die 5., 6., 9., 10. Korde in Schleifen des Hochkammes einziehen, dagegen die 1., 2., 3., 4., 7. und 8. Korde neben den Schleifen frei durch den Hochkamm gehen lassen, und in einer oder der andern Weise mit den übrigen verfahren, wie es die in der Figur nicht dargestellte Fortsetzung der Patrone vorschreibt. Für den zweiten Einschuß (Reihe 2 der Patrone) wird ein anderer Hochkamm getreten, und in diesen wären die Korden 4, 5, 6, 7, 10, 2c. einzuziehen; u. s. f. Jeder Hochkamm bewirkt also eine neue Hebung aus der Kette, zum Durchlegen eines andern Einschusses. Sind alle Hochkämme getreten, so wird deren Wiederholung eine Wiederholung des Musters hervorbringen. Meistentheils erstreckt sich aber das Muster über eine viel größere Anzahl von Einschüssen, als man Hochkämme anbringen kann. Dann bieten eben die Wellen das nöthige Hülfsmittel dar. Die zweite Welle enthält wieder ebensoviel Korden wie die erste: und wenn z. B. 12 Hochkämme vorhanden sind, welche, so lange die 1. Welle gezogen war, für die ersten 12 Einschüsse Fach machten, so müssen jetzt, nach dem Ziehen der 2. Welle, die nämlichen 12 Hochkämme Hebung für den 13. bis 24. Einschuß machen, zu welchem Zwecke die Korden der 2. Welle wieder nach Anweisung der Patrone in die Hochkämme eingelesen werden. In der That ist also jeder Hochkamm, hinsichtlich seiner Wirkung auf die Kette, durch das Ziehen einer andern Welle zu einem ganz neuen Hochkamme geworden, wenn man so sagen darf. Mit den übrigen Wellen wird ein analoges Verfahren beobachtet, wie sich aus dem Vorgetragenen ohne Weiteres ergiebt. Es kann (und wird) nun oft der Fall vorkommen (namentlich in dem einfach gewebten Grunde eines Musters oder in der Kante der Borde), daß ein bestimmtes Kettenfadenbündel von einem bestimmten Hochkamme stets gehoben werden muß, d. h. bei der ersten Welle so gut als bei allen nachfolgenden Wellen. Dann können die sämmtlichen, den verschiedenen Wellen zugehörigen, Korden dieses Bündels vertreten werden durch eine einzige Stück-Korde, und man gewinnt dadurch eine beträchtliche Verminderung der Korden-Menge, da nämlich eine Stück-Korde eben die Dienste thut, wie z. B. 6 Wellen-Korden bei einem Stuhle mit 6 Wellen. Es wird dadurch der große paktische Nutzen der Stück-Korden einleuchtend, sowie die natürliche Beschränkung, der ihre Anwendung unterliegt.

Aus dem Bisherigen fließen nachstehende Folgerungen: 1) Eine Korde kann in mehreren Hochkämmen eingezogen sein, weil es möglich ist, daß ein und dasselbe Ketten-Bündel mehreremal gehoben werden muß, während man die Reihe der Hochkämme einmal durchtritt. 2) Jedes Ketten-Bündel besitzt entweder eine Stück-Korde oder so viele Wellen-Korden, als Wellen im Gebrauch sind, wonach für jeden besondern Fall die Gesammtzahl der Korden leicht zu berechnen ist. Diese Zahl ist dann am größten, wenn gar keine Stück-Korden vorhanden sind, und

ergiebt sich in diesem Falle durch Multiplikation der Anzahl (verschiedenartiger) Ketten-Bündel mit der Anzahl der Wellen. Ein Muster z. B. von 150 Bündel in der Kette (etwaige Wiederholungen abgerechnet, deren Aufheber an den nämlichen Korden hängen) erfordert, wenn es bloß mittelst Wellen-Korden und zwar mit 12 Wellen gewebt wird, 1800 Korden. 3) Die Anzahl der Wellen, multiplizirt mit jener der Hochkämme, giebt die Menge der Eintragfäden an, welche eine verschiedene Lage in dem Gewebe erhalten. Daher ist offenbar, daß durch Vermehrung der Wellen Hochkämme erspart werden, und umgekehrt. Ein Muster, welches durch 24 Hochkämme und 10 Wellen hervorgebracht wird, kann auch mit 30 Hochkämmen und 8 Wellen, oder mit 20 Hochkämmen und 12 Wellen gewebt werden; weil in allen diesen Fällen nach 240 Tritten das Muster von Neuem anfängt. Man sucht jedoch die Zahl der Wellen so sehr zu vermindern, als die Zahl der vorhandenen Hochkämme dies erlaubt; denn je weniger Wellen man anwendet, desto weniger Korden hat man (nach 2) nöthig; und eine zu große Anzahl von Korden verursacht viel Unbequemlichkeit bei der Vorrichtung und beim Gebrauche des Stuhles. Die Hochkämme, welche der Stuhl besitzt, nimmt man daher gewöhnlich alle, von den Wellen aber jedesmal nur den erforderlichen Theil in Gebrauch. Zwei Wellen sind die kleinste Zahl, welche anwendbar ist, weil bei einer einzigen Welle (welche beständig gezogen bleiben müßte) keine Veränderung stattfände, wodurch die Wellen-Korden der That nach zu Stück-Korden würden. Kleine Muster lassen sich aus diesem Grunde ohne Wellen, bloß mit Stück-Korden und Hochkämmen weben, wobei die Anzahl der Einschüsse im Muster jener der in Gebrauch genommenen Hochkämme gleich wird. — Das Maximum der Ausdehnung eines Musters läßt sich dagegen auf etwa 576 Einschüsse (36 Hochkämme $\times$ 16 Wellen) setzen. — Symmetrische (umgekehrte) Wiederholung des Musters im Einschusse, oder theilweise gerade Wiederholungen innerhalb des Gesammt-Umfanges des Musters (nach dessen Länge) erfordern, wie sich von selbst versteht, keine eigenen Hochkämme und Wellen.

In der Konstruktion des Bordenwirkerstuhls liegt sehr viel Aufwand von Scharfsinn, und in früherer Zeit konnte diese Art Webstuhl für unübertroffen gelten. Seit der Erfindung der Jacquard-Maschine hat sie an Werth verloren, und schon jetzt ist die Einrichtung mit Hochkämmen und Wellen fast gänzlich von dem Jacquard verdrängt. Ein Muster von 200 Bündel in der Kette und 576 Einschußfäden, welches — mit 36 Hochkämmen und 16 Wellen, ohne Stück-Korden, gewebt — die riesige Anzahl von 3200 Korden erfordern und ein wahres Kunststück für die ältere Stuhl-Einrichtung sein würde (denn man geht selten über 150 Kettenbündel und 200 Einschüsse hinaus), verlangt, um mit einer Jacquard-Maschine gearbeitet zu werden, nicht mehr als 200 Platinen und 576 Karten oder Pappen, und ist noch außerordentlich weit von dem Höchsten entfernt, was der Jacquard ohne Unbequemlichkeit und ohne große Kosten leisten kann.

II. Broschirte und gestickte Stoffe.

A. Broschirte Stoffe.

Wenn bei einem gemusterten Zeuge, in welchem der Einschuß Figur macht (d. h. auf der rechten Seite innerhalb der Grenzen der Zeichnung flott liegt), die nämlichen Einschußfäden zugleich dienen müssen, um das Grundgewebe zu binden — wie in dem bisher Vorgetragenen stets angenommen wurde: — so kann dieser Umstand in gewissem Sinne eine Unvollkommenheit genannt werden, weil er es unmöglich macht, die Figur als völlig selbstständig und so erscheinen zu lassen, daß sie mit dem umgebenden Grunde nichts gemein hat. Sind Kette und Eintrag-Fäden von einerlei Art und Farbe, so ist es noch am wenigsten störend, daß Theile der figurbildenden Eintragfäden (wenngleich in geringem Maße) auch im Grunde zu sehen sind. Erfordert aber der Zweck, daß die Figur, um auf dem Grunde ansprechender hervorzutreten,

aus besonders dicken oder aus eigenthümlich und auffallend gefärbten, oder wohl gar aus verschiedenartigen Fäden bestehe, so ist es oft unzulässig, daß Theile dieser Fäden auch im Grunde erscheinen, weil dadurch der malerische Effekt beeinträchtigt wird. Man nehme, um hierüber eine klare Vorstellung zu erlangen, z. B. an, bei einem Muster, welches in Figur und Grund atlasartig ist, sei die Kette weiß, der Eintrag roth. Unter dieser Voraussetzung wird die Figur zwar im Ganzen roth erscheinen, aber mit kleinen weißen Pünktchen durchsäet, welche von den sichtbaren Theilchen der Kette (den Bindungen) entstehen; der Grund wird im Ganzen genommen weiß sein, aber ähnliche Pünktchen von rother Farbe enthalten. Nicht selten (z. B. bei Damast) läßt man sich dies gefallen. Soll aber etwa das Muster aus dicken rothen Fäden bestehen, und dagegen der Grund ein feines, klares weißes Gewebe darstellen, so darf offenbar von den Figur-Schußfäden in dem Grunde gar nichts zum Vorscheine kommen. Gleiches gilt für den Fall, daß die Figur durch einen Einschuß von Lahn (geplättetem Drahte, Bd. I, S. 211), Chenille u. dergl. erzeugt werden soll, und überhaupt jedesmal, wenn man wünscht, daß das Muster sich möglichst effectvoll von dem Grunde abhebe. Für solche Fälle wird also außer dem Einschusse für das Grundgewebe (Grundschuß) noch ein besonderer, nur in der Figur zum Vorschein kommender Einschuß (Figurschuß) erfordert. Man nennt Stoffe, welche auf diese Weise gewebt sind, broschirte Stoffe, das Einschießen der Figurfäden Broschiren, und den Figurschuß selbst auch Broschirschuß.

Es werden beim Broschiren zweierlei Verfahrungsarten angewendet: Nach der ersten läuft jeder Figurschuß, gleich dem Grundschusse, durch die ganze Kettenbreite, liegt aber bloß in der Figur sichtbar (durch einzelne Kettenfäden nach Erforderniß eingebunden) auf der rechten Seite, dagegen außerhalb der Figur überall auf der unrechten oder linken (Kehr-) Seite, und zwar entweder ganz und gar flott, oder ebenfalls durch einzelne Kettenfäden (Recompagnage, recompagnage) an wenigen Punkten gebunden: Lanciren, lancirte oder überschossene Stoffe (lancer; étoffes lancées). Nach der zweiten Methode geht der Figurschuß nur in der Figur hin und her, kehrt also an den Rändern derselben um, und läßt auch auf der Kehrseite die Grundstellen durchaus unbedeckt: eigentliches Broschiren, broschirte Stoffe im engern Sinne (brocher, brochage, spouliner, espouliner; étoffes brochées). In diesem Falle erhält natürlich, sofern auf einer Linie der Zeugbreite mehrere isolirte Figuren neben einander stehen, jede derselben ihren eigenen Einschuß, der ausschließlich in dieser einzelnen Figur hingeht und wiederkehrt. Das Broschiren ist mühsamer, zeitraubender, als das Lanciren: es hat aber vor diesem gewisse Vorzüge, welche in manchen Fällen überwiegend sind: Beim Lanciren fällt der Stoff durch die nutzlos auf der Rückseite liegenden Figurschuß-Theile schwer aus; die Rückseite selbst ist eben durch den dort sichtbaren Figurschuß unansehnlich: und wenn das Grundgewebe dünn, zart und locker ist, so stört der hinten liegende Figurschuß sogar auf der rechten Seite, weil er durchscheint. Diesen Uebeln hilft man zwar gewöhnlich dadurch ab, daß man die rückwärts gänzlich flott liegenden Figurschuß-Theile (brides) an dem fertigen Stoffe mit der Schere oder mit einer Art Schermaschine, découpeuse [1]), herausschneidet; aber diese Arbeit des Ausschneidens (découper) verursacht Kosten, und das ausgeschnittene Schuß-Material ist rein verloren; zugleich bleiben die Endchen der abgeschnittenen Fäden rings um die Figur-Ränder hervorragend stehen, und machen die Rückseite rauh, haarig; und manchmal kann es dann sogar geschehen, daß einige Figurfäden (da sie nun keine andere Befestigung als durch die Bindungen der Figur haben) sich im Gebrauche des Stoffes nach und nach herausziehen. Beim Broschiren bleibt dagegen der Raum des Grundes auf der Rückseite völlig rein und glatt; man bedarf des Ausschneidens nicht, erspart bedeutend an

---

[1]) Brevets, XXXVI. 147; XXXX. 398; LXIV. 243.

dem Materiale, woraus der Figurschuß besteht, und hat das Losgehen der Figurfäden nicht zu fürchten. Besonders für die Fälle, wo die isolirt stehenden Figuren, der Zeugbreite nach, weit auseinander stehen, und der Figurschuß aus theurem Material gebildet ist, empfiehlt sich das Broschiren vorzugsweise vor dem Lanciren; doch wird ersteres öfters auch bei nahe zusammenstehenden Figuren angewendet, wenn die Kostbarkeit des Stoffes es gestattet, die vermehrte Arbeit daran zu wenden (z. B. bei Shawls).

Beim Broschiren wie beim Lanciren werden die Figurfäden abwechselnd mit den Grundfäden eingeschossen (am gewöhnlichsten: 1 Grundschuß, 1 Figurschuß, oder 2 Schuß Grund, 1 Schuß Figur, zuweilen auch umgekehrt 1 Schuß Grund, 2 Schuß Figur); und man ist nicht auf einfarbigen Figurschuß beschränkt, vielmehr gehört es fast zur Regel, daß man Figurfäden von verschiedenen Farben in bestimmter Reihenfolge nach einander einschießt. In den zwischen einzelnen Figuren liegenden leeren Streifen, wo reiner Grund über die ganze Zeugbreite hergeht, wird natürlich nur Grundschuß eingetragen. Der Figurschuß ist lockerer, weicher, oft auch dicker, überhaupt deckender als der Grundschuß, und letzterer verschwindet daher in der Figur ganz und gar für das Auge, weil die Figurfäden sich so aneinander drängen, daß sie ihn verbergen. Ebenso fallen die kleinen, von einzelnen auf dem Figurschusse liegenden Kettenfäden erzeugten Bindungen in der Figur wenig auf: und will man sie so vollkommen als möglich verbergen, so bringt man, zur Bindung des Schuß-Lizeré in der Figur, in regelmäßigen Abständen eigene sehr feine, für sich aufgebäumte Kettenfäden an (Liage, Liagefäden, liage), welche ihre besonderen Schäfte (Liagekämme, lisses de liage) haben, und läßt dagegen die Grundkette gar nicht in der Figur binden. Die Hebung der Kettenfäden für den Figurschuß erfolgt durch den Zug (weshalb die rechte Seite des Stoffes auf dem Stuhle unten liegt), das Fach für den Grundschuß durch Schäfte und Tritte.

Beim Lanciren bedarf man wenigstens zweier Schützen; einer für den Grund, einer für die Figur; ist letztere mehrfarbig, so erfordert natürlich jede Farbe eine eigene Schütze. Dabei kann, wenn die Anzahl der Schützen nicht zu groß ist, mit der Schnellschütze gewebt werden, indem man sich der Wechsellade (S. 886) bedient.

Es giebt Einrichtungen, wonach mittelst der Jacquard-Maschine (ohne Zuthun des Webers) in dem Augenblicke, wo die zu einer neuen Schußfarbe gehörende Musterpappe zur Wirkung kommt, die Schützenkasten gehoben oder herabgelassen werden, um die entsprechende Schütze auf die Bahn zu bringen[1]); ja man hat ähnliche Mechanismen der Wechsellade (battant lanceur) selbst auf eine größere Anzahl Schützen (zu beiden Seiten der Lade oder nur auf einer Seite) ausgedehnt[2]). Statt die Schützenkästen (2 bis 4) gerade über einander zu stellen (Steiglade, *rising box*, *drop box*), kann man sie hinter einander in einem kleinen pendelartig aufgehangenen Rahmen anordnen (*swing box*), oder — zu 5 bis 12 — rundum auf einem Zylinder (Revolver, *revolver*) anbringen, der nach Bedarf um seine Achse gedreht wird, damit jedesmal die eben erforderliche Schütze obenauf kommt[3]). — Sofern von Anwendung der Schnellschütze abgesehen wird (was bei vielfarbiger Lancirung meist der

---

[1]) Gewerbeblatt für Sachsen 1842, S. 407; 1843, S. 130. — Polyt. Centr., II. (1843), S. 106. — Gewerbeblatt für das Königr. Hannover 1842, S. 245. — Armengaud, X. 377.

[2]) Ueber den Schützenwechsel an der Webstuhllade für mehrerlei Eintrag oder Schußmuster. Von H. Kohlase und O. Aster. Chemnitz 1862. — Bulletin d'Encouragement, XLV. (1846), p. 394. — Polyt. Journ., Bd. 103, S. 25. — Polyt. Centr. 1847, S. 15; 1852, S. 861.

[3]) Brevets, XLV. 307. — Brevets 1844, XIII. 9; XLII. 19. — Génie ind., X. 82. — Polyt. Journ., Bd. 139, S. 248. — Polyt. Centr. 1855, S. 1434.

Fall ist, indem Wechselladen für eine große Anzahl Schützen sehr umständliche Apparate sind), wendet man eigenthümliche Schützen an, welche die Gestalt der Handschützen haben, gleich den Schnellschützen auf zwei Walzen laufen und mit der Hand durch das Fach der Kette gestoßen werden, sodaß sie ein Mittelding zwischen Hand- und Schnellschütze darstellen. Hierbei müssen, wenn der Stuhl breit ist, zwei Arbeiter an demselben angesetzt werden.

Beim Broschiren ist eine Schütze für den Grundschuß nöthig, und außerdem für jede Farbe der Figur eine solche Anzahl kleiner Broschir-Schützen, daß jede der neben einander stehenden Figuren ihre eigene hat. Käme z. B. die Figur auf der nämlichen Linie der Zeugbreite 6mal vor und enthielte sie 4 Farben, so wären 24 Broschir-Schützen erforderlich, die beim Einschießen in jeder einzelnen Figur regelmäßig gewechselt werden. Die Broschir-Schützen können in den meisten Fällen nur Handschützen (sogenannte Steckschützen) sein; doch giebt es zum Broschiren einfarbiger (selten mehrfarbiger) Muster auch Apparate, die sich auf das Prinzip der Schnellschütze gründen, und bald mit wirklichen kleinen Schützen (Wippchen) oder mit Schußspulen (spoulins), ohne eigentliche Schütze an der Lade angebracht, arbeiten (Broschir-Lade, battant brocheur, battant spoulineur)[1]), bald von der Lade unabhängig sind[2]). Unter den Vorrichtungen der letztern Art ist als besonders eigenthümlich eine Jacquard-Maschine zu erwähnen, welche nebst der gewöhnlichen Einrichtung zum Fachmachen noch andere Platinen als Träger der Broschirspulen enthält: diese Spulen werden im richtigen Zeitpunkte durch Senkung der gedachten Platinen den Broschirschützen dargeboten, von denselben aufgenommen, durch den betreffenden Theil der Kette geführt und an eine andere, sodann sich wieder erhebende, Platine abgegeben[3]).

B. Gestickte Stoffe.

Die auf dem Webstuhl in sogenannter Plattstich-Manier gestickten Stoffe (hauptsächlich Musselin, worin die Stickerei durch dickere Baumwollfäden gebildet wird) stimmen mit den broschirten darin überein, daß, unabhängig von dem Grundgewebe, ein besonderer Einschußfaden (in bald kürzeren, bald längeren) Zickzack-Linien flottliegend angebracht wird; aber das hierbei angewendete Mittel ist wesentlich verschieden und wieder ein doppeltes. Am gebräuchlichsten ist der sogenannte Nadelstuhl[4]), auf welchem die Stickerei (genadelte Arbeit) gewöhnlich so verfertigt wird, daß sie ganz auf der rechten Seite des Zeuges liegt, mit alleiniger Ausnahme der kaum bemerkbaren Bindungen, durch welche die Stickfäden im Gewebe festgehalten werden. Die rechte Seite des Zeuges ist beim Weben oben. Auf einem Kettenbaume ist wie gewöhnlich die Grundkette aufgebäumt; auf einem zweiten Baume befinden sich die Stickfäden, welche man aber dennoch nicht für Kettenfäden ansehen darf, weil sie in der That durch die Verarbeitung quer über die Grundkette zu liegen

---

[1]) Gewerbeblatt für Sachsen, Jahrgang 1838, S. 328. — Brevets, XLVIII. 77; XLIX. 352; LI. 31; LXXXI. 83. — Brevets 1844, VI. 189; XIII. 143; XVII. 31; XVIII. 177; XXXXII. 61. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 2, S. 1132. Neue Folge, Bd. 3 (1844), S. 434; Bd. 5 (1845), S. 101; Jahrgang 1854, S. 5. — Deutsche Gewerbezeitung 1854, S. 463. — Mittheilungen 1855, S. 134, 139, 141, 143, 146. — Bulletin d'Encouragement 1863, p. 257. — Jobard, Bulletin, T. 44, p. 113.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 64, S. 264. — Brevets XLVII. 67; LII. 58. — Polyt. Centr. 1854, S. 1. — Deutsche Gewerbezeitung 1854, S. 461. — Berliner Verhandlungen 1858, S. 135.

[3]) Bulletin d'Encouragement 1858, p. 648, 654.

[4]) Bartsch, Vorrichtungskunst ꝛc., II. 183. — Mittheilungen 1855, S. 131.

kommen. Jeder Stickfaden geht an der Lade (Sticklade, Stickschlag, battant brodeur) entweder durch das Rietblatt oder auch oberhalb des Ladendeckels hervor und ist dann durch das Oehr am untern Ende einer senkrechten 80 bis 100 mm langen stählernen Nadel eingefädelt. Alle Nadeln sind unmittelbar vor dem Rietblatte in einer Reihe stehend angebracht und an einer hölzernen Leiste, Nadelstab, brodeur (oder auch an zwei, drei, vier solchen Stäben in ebensoviel Reihen) befestigt; ihre Gesammtzahl beträgt nach Erforderniß mehr oder weniger, bis zu etwa 100 auf 1 m Kettenbreite. Der Nadelstab hat seine Lage parallel mit dem Ladendeckel und ist mit der Lade so verbunden, daß er sich sowohl auf und ab, als links und rechts, innerhalb vorgeschriebener Grenzen schieben läßt. Sind zwei Nadelstäbe vorhanden, so können sie die Seitenschiebungen gemeinschaftlich oder entgegengesetzt machen. Ist der Nadelstab erhoben, so befinden sich die Stickfäden oberhalb der Kette. Wenn nun durch Treten das gewöhnliche Fach für das leinwandbindige Grundgewebe gemacht wird, so senkt man gleich nachher (mit der Hand oder durch Treten eines eigenen Trittes) den Nadelstab nieder, wodurch die Nadeln zwischen den Fäden des Oberfaches hinabgehen und die Stickfäden in das Unterfach kommen. Sodann wird eingeschossen, der Nadelstab wieder gehoben, mit der Lade angeschlagen, und man schießt (ohne den Nadelstab zu gebrauchen) wieder ein oder mehrere mal ein, wobei also die Stickfäden oben und ungebunden auf dem Gewebe liegen bleiben. Bevor man hierauf die Nadeln von Neuem senkt, wird der Nadelstab seitwärts (z. B. von der Rechten gegen die Linke) um ein bestimmtes Maß verschoben: es ziehen sich dadurch die Stickfäden ebensoweit quer auf dem Gewebe hin, und wenn sie dann durch die Nadeln ins Unterfach gebracht werden, bindet sie der eine darüber eingeschossene Einschlagfaden fest. Diese Bindung durch den Eintrag ist der einzige Umstand, worin die Stickfäden mit den Kettenfäden Aehnlichkeit haben, und der sie von den Figurfäden in einem broschirten Gewebe wesentlich unterscheidet. In dem Fortgange der Arbeit wird der Nadelstab vor jeder neuen Senkung seitwärts geschoben (abwechselnd rechts und links), und bleibt jedesmal nur so lange unten, bis ein Schußfaden eingetragen ist. Die Gestalt des Musters hängt ab a) von der Größe der Seitenschiebung des Nadelstabes (welche durch einen damit verbundenen zweiarmigen eisernen Hebel, Nadelführer, und ein durchbrochenes Musterblatt von Messingblech — in dessen Oeffnungen das obere Ende des Nadelführers eingreift —, oder durch Drehen einer kleinen Kurbel mit Zifferblatt und Zeiger, regelmäßig variirt wird), weil dadurch die Stickfäden sich bald über mehr, bald über weniger Kettenfäden quer hinlegen; b) von der Kombination dieser Schiebungen (ihrer Richtung und ihrer Größe nach) hinsichtlich zweier oder mehrerer zusammengehöriger Nadeln (insofern man mit zwei oder mehreren Nadelstäben arbeitet); c) von der größern oder geringern Anzahl Schußfäden, welche nach einer Senkung der Nadeln und vor der nächstfolgenden Senkung eingetragen werden. Ist diese Zahl stellenweise groß, und schneidet man nachher die dadurch entstehenden langen, stark schräg laufenden Theile der Stickfäden heraus, so erhält man isolirt stehende kleine Figuren: finden solche Unterbrechungen nicht statt, schießt man vielmehr nach jeder Senkung der Nadeln nur einmal oder stellenweise höchstens 4 bis 6mal ein; so bildet die Stickerei Längenstreifen in dem Zeuge, deren Breite von der Größe der Nadelstab-Schiebungen, und deren Entfernung von einander durch die Stellung der Nadeln (oder Nadel-Paare) bedingt wird.

Man kann am Nadelstuhle zwei Systeme von Stickfäden, jedes auf einem besondern Baume aufgebäumt, das eine über, das andere unter der Grundkette, anbringen, und entsprechend einen Nadelstab über, einen unter der Kette, welche beide wechselweise wirken: so ist es zu erreichen, daß die Stickerei auf beiden Seiten recht wird[1]). — Werden

[1]) Brevets, XLIV. 167.

die Nadeln am Nadelstabe derartig angebracht, daß sie einzeln und von einander unabhängig auf und nieder schiebbar sind, so kann man sie mit Korden und Platinen eines Jacquards verbinden, welcher letztere periodisch dann diejenigen Nadeln, die für den Augenblick nicht sticken sollen, durch Hebung von der Kette entfernt[1]). Auf gleiche Weise lassen sich einzelne ganze Nadelstäbe, wenn deren mehrere vorhanden sind, mittelst einer Jacquard-Maschine vorübergehend außer Wirksamkeit setzen[2]).

Die zweite Vorrichtung zum Sticken ist die (ebenfalls an der Lade des Stuhles angebrachte) Plattstichmaschine[3]), welche nach Art einer Broschirlade (S. 978) arbeitet und auch eine ähnliche Konstruction hat, indem sie mit kleinen eigenthümlich gestalteten) Schützen versehen ist, auf deren Spulen die Stickfäden aufgewickelt sind, die dadurch zu wahrem Broschirschuß werden, zumal sie in dem Stoffe wirklich durch die Kette und nicht durch den Eintrag gebunden werden. Durch eine Jacquard-Maschine und den Harnisch, oder durch Schäfte und einen einzigen auf besondere Art wirkenden Tritt werden aus der Kette die gehörigen Fäden gehoben, worauf die Schützen in die Kette eingesenkt, und durch ihre auf einen kleinen Raum beschränkte Schiebung die sämmtlichen Stickfäden in das gebildete Fach (also unterhalb der gehobenen Fäden) von links nach rechts eingezogen werden. Dann läßt man sogleich die Schützen wieder in die Höhe steigen, und führt sie durch die Schiebung von rechts nach links an ihren ersten Platz zurück, wodurch in derselben Richtung die Stickfäden sich nun oberhalb der Kette ausstrecken. Es findet sonach ein wirkliches Umwickeln der gehobenen Ketten-Abtheilungen statt, und es liegt abwechselnd ein Faden der Broschirung oben und einer unten, wodurch die Stickerei auf beiden Flächen des Zeuges gleich und recht wird. Daß auch hier mit den Stickfäden abwechselnd Grundschuß eingetragen werden muß, versteht sich von selbst.

III. Stoffe mit aufgeschweiften Mustern.

Die Betrachtungen, welche (S. 975 — 977) angestellt worden sind, um für gewisse Fälle, wo ein Muster durch verschiedenfarbigen Eintrag gebildet werden soll, die Nothwendigkeit des Broschirens zu zeigen, lassen sich auch in Bezug auf die Kette anstellen, wenn diese die Figur machen muß; und so gelangt man zur Erkenntniß, daß es hier ein ähnliches Mittel geben müsse. Dieses besteht in dem Aufschweifen (Auflegen) der Figur mittelst einer besonderen farbigen Kette (Figurkette, im Gegensatze der Grundkette), welche für sich geschert und auf einem besondern Kettenbaume so aufgebäumt wird, daß sie nahe unter der Grundkette liegt und in dem Rietblatte sich mit derselben vereinigt. Man zieht nämlich in jedes Rohr des Blattes 1 oder 2 oder 4 Grundkettenfäden nebst 2 oder mehreren Fäden der Figurkette. Das Fach der Grundkette wird durch Schäfte und Tritte hervorgebracht, wie es nöthig ist, um das gewöhnliche Grundgewebe (Tafft oder Atlas) zu erzeugen; die Hebung der Figurfäden geschieht durch den Zug mittelst einer der schon bekannten Vorrichtungen, vorzugsweise des Jacquards. Die Figurkette bleibt, falls Streifen von reinem Grunde quer über den Stoff gehen, so lange im Unterfach und es wird so lange nur Grund gewebt, als keine Figur — die sich dann oben auf dem Zeuge bildet — erscheinen soll. Kommt der Weber an die Figur, so wird das Oberfach gebildet: a) aus der Hälfte der Grundkette, wenn beispielsweise der Grund tafft- oder leinwandartig ist; b) aus jenen Fäden der Figurkette, welche zur Figurbildung oben liegen müssen. Es wird also nun zugleich gezogen und getreten. Da ein und der-

---

[1]) Brevets, LXXIX. 426.
[2]) Brevets, LXXIX. 448.
[3]) Gewerbeblatt für Sachsen, Jahrg. 1838, S. 385. — Polyt. Centr. 1839, Bd. 1, S. 280. — Mittheilungen 1855, S. 136.

selbe Figurfaden stets während mehrerer Einschüsse im Oberfache bleibt, so wird er nicht von jedem zweiten Schußfaden, sondern viel seltener abgebunden (bedeckt); mit einem Worte: die Figur ist kein leinwandartiges Gewebe, wenngleich der Grund ein solches darstellt; in ersterer liegt vielmehr der größte Theil der Figurkette frei, und unter ihr bildet sich fort und fort der Leinwandgrund.

Ist das Muster von solcher Zeichnung, daß es in seiner Erstreckung nach der Längenrichtung des Stoffes keine (oder sehr unbedeutende) Unterbrechungen darbietet, so finden stetig (oder fast stetig) Hebungen aus der Figurkette statt; man kann daher ebenso gut die figurbildenden Fäden dieser Kette liegen lassen und die übrigen heben, wodurch die rechte Seite des Gewebes unten entsteht, entgegengesetzt dem vorstehend angenommenen Falle. Arbeitet dabei die Figurkette in mehrfädigen Theilen, soll aber die Abbindung in der Figur mit einfachen Fäden geschehen, so ist es nöthig, nebst den vom Jacquard gehobenen vollständigen Kettentheilen auch einzelne der liegen gebliebenen Figurfäden ins Oberfach zu bringen. Dies ist durch ein Vordergeschirr (vergl. S. 951) zu erreichen, dessen Schäfte nur heben und nebst den Grundschäften an die Tritte angeschnürt sind; gewöhnlicher aber läßt man die in Rede stehende Wirkung durch den Jacquard ausüben vermittelst einer besondern Hülfsvorrichtung, welche entweder aus Hebeschäften oder Tringles (tringles) besteht [1]).

Hebeschäfte sind eiserne Lineale von 25 bis 35 mm Breite und ungefähr der Länge, welche die auf dem Stuhle befindliche Jacquard-Maschine in der Richtung ihres Zylinders hat. An dem untern Theile des Jacquards wird mittelst vier Schnuren ein hölzerner horizontaler Rahmen aufgehangen, welcher die Größe des Platinenbodens hat und sich etwa 300 mm unter demselben befindet. Dieser Rahmen ist durch dünne Holzstäbe in einen Rost verwandelt, dessen Spalte — so viele als Hebeschäfte anzuwenden sind — nach der Länge des Jacquards (d. h. parallel mit dessen Platinenreihen) laufen. Auf dem Rahmen liegen die Hebeschäfte hochkantig, je einer über einem Spalte des Rostes; jeder Hebeschaft hängt mittelst zweier an seinen Enden befestigter Schnuren an zwei Platinen der Jacquard-Maschine und wird hierdurch im gehörigen Zeitpunkte gehoben. Der Harnisch ist so eingerichtet, daß jeder Figurkettenfaden einzeln passirt wird (also nicht mehrere in ein Zeugringel), und daß er seinen besondern Heber hat. Jeder Heber ist sodann an einer Schnur ohne Ende oder einer Schleife von ungefähr 200 mm Länge befestigt, und in dieser Schleife liegt ein Hebeschaft so, daß bei der Ruhe des Stuhles die Schnur von dessen oberer Kante getragen wird. Oberhalb dieser langen Schleifen setzen die Heber sich fort und sind sodann diejenigen, welche zu einem Kettentheile gehören, erst schließlich an einer Korde vereinigt, durch letztere mit einer Platine verbunden. Hebt nun der Jacquard einige dieser Kettentheile und läßt andere liegen (welche letztere zur Figurbildung dienen), so bleibt offenbar die Möglichkeit, durch Emporziehen einzelner Hebeschäfte auch einzelne Kettenfäden aus den liegen gebliebenen Kettentheilen zur Abbindung der Figur zu heben.

Tringles sind hölzerne Lineale, welche sich unterhalb des Harnischbretes befinden und parallel zu den Einschlagfäden des Gewebes liegen. Die Heber der Litzen reichen 100 mm oder etwas mehr unter dem Harnischbrete herab, jedenfalls so weit, daß beim Heben der Platinen ihre Enden noch nicht dieses Bret erreichen. So weit weicht die Einrichtung nicht von der gewöhnlichen ab. Will man nun Tringles anwenden, so steckt man durch die obern Enden der Litzen (welche Doppelfäden in Schleifenform sind, S. 948), unmittelbar bei dem Befestigungspunkte der Heber, die erwähnten hölzernen Lineale ein, und zwar je durch eine zu den Einschlagfäden

[1]) Mittheilungen 1857, S. 211. — Schweiz. Z. 1858, S. 4. — Polyt. Centr. 1862, S. 710.

parallele Litzenreihe des Harnisches einen Tringle. Die Tringles sind sehr dünn und 50 mm breit; ihre breiten Flächen befinden sich in vertikaler Ebene; ein jeder hängt an drei Schnüren (Hebern) — zwei an den Enden, eine in der Mitte — welche durch Löcher des Harnischbretes hinaufgehen und oben gemeinschaftlich mit einer Platine des Jacquards verbunden sind. Es ist demnach klar, daß, wenn der Jacquard einen der Tringles hebt, dieser alle auf ihm liegenden Litzen mit in die Höhe nimmt, sofern diese als zur Figurbildung gehörig liegen geblieben sind; und da die Einrichtung so getroffen ist, daß jeder Tringle aus jedem Kettentheile nur einen Kettenfaden hebt, so werden hiermit die beabsichtigten Bindungen in der Figur erzeugt. Hier, wie bei Anwendung der Hebeschäfte, sind die Kettenfäden einzeln in die Harnischlitzen einzuziehen, also Säckchen und für mehrere Kettenfäden gemeinschaftliche Maillons nicht dienlich. Der wesentliche Unterschied besteht darin, daß die Hebeschäfte auf die Heber oberhalb des Harnischbretes, die Tringles hingegen direkt auf die Litzen unterhalb dieses Bretes wirken.

Regelmäßig wird das Aufschweifen dann angewendet, wenn das Muster nicht aus kleinen isolirten Figuren besteht, sondern ununterbrochene oder wenig unterbrochene Längenstreifen im Zeuge bildet. Daß man dem gemäß auch die Figurkette nur in entsprechenden streifen- oder büschelartigen Abtheilungen (von gleicher oder verschiedener Farbe) schert, zwischen welchen beim Aufbäumen und Einpassiren die gehörigen leeren Räume gelassen werden, geht aus der Natur der Sache hervor. Die auf der Rückseite lose (ungebunden) liegen bleibenden Portionen der Figurkette werden, wenn sie von einigermaßen bedeutender Länge sind, auf dem fertigen Zeuge ausgeschnitten, wie jene des Figurschusses bei lancirten Mustern (S. 976). Enthält das aufgeschweifte Muster mehrere Farben, so wird jede Farbe der Kette für sich geschert und auf einen besondern Baum gebracht. In der Reihe, wie die Kettenfäden durch das Rietblatt gehen, müssen dann die verschiedenen Farben mit einander und mit den Grundfäden gehörig abwechseln.

Insofern durch das Aufschweifen ein ähnlicher Erfolg gewonnen werden kann, wie durch das Broschiren, insbesondere das Lanciren, S. 976 (nämlich eine Figur aus Fäden, von denen der Grund nichts enthält), konkurriren beide Arten von Figurirung mit einander. Es bleibt zwar manchmal der Willkür überlassen, ob man die Figur durch Ketten- und Einschußfäden bilden will; in den meisten Fällen wird aber die Wahl dadurch bestimmt, daß man trachtet, so wenig Material als möglich durch das Ausschneiden aufzuopfern. Muster, welche aus figurirten, ziemlich weit von einander entfernten Längenstreifen bestehen, werden daher am zweckmäßigsten durch Aufschweifen dargestellt, weil man, wenn man sie broschiren wollte, allen Figurschuß, der auf der Kehrseite nutzlos von einem Streifen zum andern läuft, verlieren würde. Figurirte Querstreifen oder zerstreute kleine Figuren, die in der Breiten-Richtung näher beisammen stehen als nach der Länge des Zeuges, eignen sich dagegen vorzugsweise und oft ausschließlich zum Lanciren.

Nicht selten verbindet man das Aufschweifen einer Figur mit dem Broschiren oder mit der Figurbildung durch den Einschuß (Grundschuß) in der Grundkette selbst, sodaß im letztern Falle einige Theile der Zeichnung durch die Figurkette, andere durch das Flottliegen des Einschusses über der Grundkette (ebenso wie bei den Mustern der Abtheilung I, S. 915, 919) sich bilden. Diese Verfahrungsarten gewähren den doppelten Vortheil, daß man mehrfarbige Muster erhält, ohne in der Figurkette mehr als eine oder ein paar Farben zu haben; und daß, durch die Abwechslung in der Richtung der Fäden, ein angenehmes Spiel mit dem Glanze der Figur entsteht.

Zu den aufgeschweiften (durch Verschiedenheit der Kette gemusterten) Zeugen sind, im weiteren Sinne des Ausdruckes, auch diejenigen zu rechnen, bei welchen Längenstreifen von verschiedenartigem Stoffe mit einander abwechseln, z. B. Atlas und Köper, oder leinwandartiger Grund und Atlas, oder Tafft und Gaze, oder glatter Köpergrund und kleinfigurirte Streifen rc. Nach der in gegenwärtiger Darstellung beobachteten Eintheilung fallen aber dergleichen Gewebe unter den Abschnitt I (S. 929 d, u. s. w.). Die Verschiedenheiten liegen hier theils in der Art und in dem mehr oder minder großen

Fädenreichthum der einzelnen Ketten-Abtheilungen, welche gleichsam ebensoviele neben einander aufgespannte Ketten bilden, und (ohne eine eigene Figur-Kette) durch den Einschuß in ein Stück zusammengewebt werden; theils in der Art, diese Abtheilungen beim Weben (sei es ganz allein durch Schäfte, sei es theilweise mittelst des Zuges) Fach machen zu lassen. Hier, sowie in der ganzen Musterweberei, ist dem Geschmacke und der Erfindungsgabe des Anordners unendlich viel überlassen, und eine schriftliche Darstellung kann höchstens etwa eine Ahnung von der Menge möglicher Kombinationen erwecken.

IV. Durchbrochene Stoffe (étoffes à jour).

Durchbrochene Muster in gewebten Stoffen verschiedener Art entstehen mittelst Kreuzung oder Verschlingung bestimmter Kettenfäden mit andern unmittelbar daneben oder in der Nähe liegenden Kettenfäden, wobei durch Eintragfäden diese Verschlingungen festgehalten werden. Zur Erreichung des Zweckes dient entweder die Einrichtung des Gazestuhls (S. 896) oder ein Apparat an der Lade des Webstuhles: der sogenannte Stichstab.

A) Das Gazegeschirr wirkt theils auf die beim Weben der glatten Gaze erörterte Weise durch Kreuzung des Polfadens mit dem zu ihm gehörigen einen Stückfaden, theils durch Hinüberziehen eines Polfadens links oder rechts unter- oder über mehreren Stückfäden. An einem sehr einfachen Beispiele soll gezeigt werden, wie in einem leinwandartigen Stoffe (Musselin oder ähnlichem lockern Gewebe) durchbrochene Längenstreifen erzeugt werden können. Wenn man in der Kette in regelmäßigen Entfernungen leere Räume läßt, also die Kette streifenweise schert, aufbäumt und einzieht, z. B. abwechsend 25 ^{mm} breit vollzählig und 5 ^{mm} breit leer; so wird der Einschuß in den leeren Räumen ungebunden liegen und gleichmäßig vertheilte lose Querfädchen bilden, welche noch keine gefällige Abwechslung mit dem leinwandartigen Gewebe der Streifen darbieten. Fügt man aber hinzu, daß die ersten zwei und die letzten zwei Kettenfäden eines jeden der leinwandartigen Streifen durch den Gazestuhl in Stand gesetzt sind, abwechselnd Kreuzfach und offenes Fach mit einander zu machen; und daß z. B. je 4 Schußfäden zusammen in das Kreuzfach, dann wieder 4 in das offene Fach eingeschossen werden: so werden diese vierfachen Einschußfäden durch die Kreuzungen des Stück- und Polfadens, zwischen welchen sie eingeschlossen sind, an einander gedrängt, und es hört dadurch die gleichmäßige Vertheilung des Einschusses in den von Kettenfäden entblößten Streifen dergestalt auf, daß vielmehr 4 und 4 der oben erwähnten Querfäden nahe beisammen liegen, und zwischen diesen Büschelchen größere offene Räume entstehen. Läßt man überdies etwa noch in der Mitte jedes solchen durchbrochenen Streifens einen Pol- und einen Stückfaden dergestalt mit einander durch die ganze Länge hingehen, daß diese beiden zwischen ihren Kreuzungen die Querfädchen ebenfalls zu 4 und 4 (in der nämlichen oder in verschiedener Abtheilung) zusammenfassen, so ergiebt sich dadurch eine neue Modifikation der Oeffnungen. Die leinwandartigen Streifen werden oft durch Stickerei (S. 978) verziert, was aber natürlich mit dem Weben der durchbrochenen Streifen in keiner wesentlichen oder nothwendigen Verbindung steht.

Im Uebrigen mögen, hinsichtlich der mittelst des Gazestuhles zu gewinnenden durchbrochenen Stoffe im Allgemeinen, nachstehende Bemerkungen genügen. Die Hauptmittel, durch welche man durchbrochene Muster hervorbringt und modifizirt, sind folgende: 1) Daß man bald nur einige, bald aber alle Kettenfäden zur Bildung des Kreuzfaches mittelst des Gazeschaftes vorrichtet. 2) Daß man nach gewissen Regeln mehr oder weniger Schußfäden zwischen zwei Kreuzungen eines Fädenpaares einschließt. 3) Daß man die Polfäden mit den Stückfäden abwechselnd eine Zeit lang bloß offenes Fach und eine Zeit lang sowohl offenes Fach als Kreuzfach machen

läßt, und dieses Verfahren in Bezug auf verschiedene Abtheilungen der Kette verschieden modifizirt. 4) Daß man mittelst der Gazeschäfte die Polfäden über mehr als einen Stückfaden herüber und nachher wieder hinüber zieht, wodurch die Polfäden verschiedenartige geschlängelte Linien bilden; wobei, sofern die mittelst eines Polfadens zu umschlingenden Fäden nicht sämmtlich in demselben Rohre des Rietblattes stehen, es nöthig wird, die Gazeschäfte vor dem Blatte anzubringen, weil sonst die Zähne des letztern der Verkreuzung im Wege stehen würden. 5) Daß man mehrere (z. B. 4) Kettenfäden gemeinschaftlich mit ebensovielen benachbarten sich kreuzen läßt, und zwar ohne Anwendung des zu andern Gazegeweben erforderlichen Halbschaftes (S. 897)[1]. Durch mannigfaltige Verbindungen dieser Methoden werden sehr verschiedenartige durchbrochene Gewebe erzeugt; z. B. solche, bei welchen durch Theile der Polfäden zusammenhängende diagonale Linien gebildet sind (Köper-Gaze, *tweeled gauze*); oder durchbrochene Muster auf glattem Gazegrunde (gaze damassée); oder ein völlig spitzenähnlicher Stoff (Entoilage, entoilage); u. dgl. m.

B) Der Stichstab[2]) ist geeignet, schmale durchbrochene Querstreifchen im Gewebe hervorzubringen, welche im Allgemeinen als russischer Stich benannt, nach Verschiedenheit der darin auftretenden Fädenverkreuzung aber mit den Namen einfacher Stich, Kreuzstich, Hohlnath und Stegelstich bezeichnet werden, und hauptsächlich zur Verzierung von baumwollenen Kleider- und Gardinenstoffen (Mull, Jaconet) Anwendung finden. Die zwischen zwei solchen durchbrochenen Streifchen eingeschlossenen breiteren Theile des glatten Gewebes (welche sehr oft mit Stickerei oder Broschirung versehen werden) heißen Stichstreifen, Einsatzstreifen oder Hohlnathstreifen (lapets, entre-deux); verbindet man aber mehrere auf einander folgende Streifchen der gedachten Art so, daß sie breitere (nicht mehr nur als Einfassung, sondern selbstständig mit dem glatten Gewebe abwechselnd auftretende) Partieen bilden, so werden diese Ajour-Streifen genannt.

In Ansehung seiner allgemeinen Beschaffenheit und seiner Bewegungen ist der Stichstab nahe verwandt mit dem zu gestickter Arbeit dienenden Nadelstabe (S. 979). Wie dieser ist er an der Vorderseite der Lade angebracht, und ebenso wird ihm nebst auf- und absteigender Bewegung eine auf bestimmtes Maß eingegrenzte Schiebung nach rechts und links ertheilt. Aber die Nadeln des Stichstabes sind sehr zahlreich (auf je 48 Kettenfäden 3, 4, 6, 8 oder 12 Nadeln, in 1 Meter Stoffbreite nicht selten 600 bis 800) und haben am untern Ende statt des Oehres ein offnes Häkchen. Wird nun durch einen Tritt die Kette derartig gespalten, daß je 8, 6, 4, 3 oder 2 benachbarte Fäden ins Unterfach und daneben ebensoviele ins Oberfach gehen; wird ferner der Stichstab so gesenkt, daß dessen Nadeln durch die offenen Räume des Oberfaches hinabgehen und ihre Häkchen mitten zwischen Ober- und Unterfach sich befinden; schiebt man dann den Stab seitwärts z. B. nach rechts; senkt man ihn weiter ein, damit die Nadeln jetzt auch durch das Unterfach ein wenig hindurchgehen; schiebt ihn sofort wieder links und hebt schließlich die Nadeln aus der Kette, so bringen diese auf ihren Häkchen sämmtliche Unterfachfäden hinauf, aber jede Portion an einer andern als der natürlichen Stelle, nämlich weiter nach links gerückt. Indem hierauf dieses künstliche Oberfach mittelst der Nadeln erhoben gehalten, das bisherige Oberfach hingegen niedergetreten wird, schießt man einen etwas starken (gezwirnten) Eintragfaden — Stichfaden — ein, der mit dem Stichstabe angeschlagen wird und die Kreuzung der Kette bindet. Wie zum Schluß der neuerdings halb eingesenkte Stab durch Rechtsschieben die versetzten Kettenfäden an ihre natürliche Stelle zurückbringt und von ihnen befreit herausgezogen werden kann, ergiebt sich von selbst. — Eine abgeänderte Anordnung des Stichstabes besteht darin, denselben unter die Kette zu legen, von wo

[1]) Berliner Verhandlungen 1858, S. 136.
[2]) Mittheilungen 1856, S. 93. — Polyt. Centr. 1856, S. 769.

er mittelst eines Trittes zum Aufsteigen veranlaßt wird, damit seine nach oben stehenden Nadeln die gefaßten Kettenfäden über die andern erheben.

V. Doppel-Gewebe.

Stellt man sich vor, daß auf einem Webstuhle zwei Ketten, eine nahe über der andern, aufgebäumt und ausgespannt seien, von welchen jede mit einem eigenen Einschusse leinwandartig verwebt wird, so entstehen zwei getrennte Zeugstücke, wenn beide Ketten stets von einander unabhängig bleiben, oder ein schlauchförmiges Hohlgewebe, sofern der Einschuß wechselweise aus einer Kette in die andere übertritt und beide an den Rändern zusammenwebt (S. 887—891); in beiden Fällen bildet sich durchaus nichts, was einem Muster ähnlich wäre. Mit einer geringen Abänderung, und unter gänzlicher Beibehaltung des leinwandartigen Fädenverbandes, kann jedoch bei dieser Anordnung ein wahres Muster erzeugt werden. Das Mittel hierzu besteht im Allgemeinen darin, daß die beiden Stoffe, welche aus den zwei Ketten entstehen, nach einer bestimmten Regel stellenweise zu einem einzigen Zeuge zusammengewebt werden. Diese Vereinigung findet nirgend flächenweise statt, sondern nicht anders als in geraden oder beliebig gekrümmten Linien; und diese Linien sind es, welche die Figur bilden, während innerhalb der von ihnen eingefaßten Flächenräume die beiden Gewebe unverbunden — gleichsam sackartige, ringsum geschlossene Höhlungen zwischen sich lassend — auf einander liegen. Im Besondern geschieht die Ausführung wieder auf zweierlei Art, indem man zwei verschiedene Wege einschlägt, um die von den Figurlinien umgrenzten Felder hervortretend und auffallend zu machen. Das erste Verfahren besteht darin, daß man die beiden Ketten A und B aus verschiedenfarbigen Fäden zusammensetzt und sie nach einem gewissen Gesetze dergestalt stellenweise ihre Plätze wechseln läßt, daß an einigen Orten des Gewebes die Kette A die obere und B die untere ist; an den übrigen Orten hingegen B obenauf sich befindet und A unten. Mit diesem Wechsel der Ketten ist die dreifache Folge verbunden: a) daß eine jede Fläche des doppelten Zeuges aus regelmäßig abwechselnden Portionen verschiedenfarbigen Stoffes besteht, von welchen die der einen Farbe Figur, die der andern Farbe Grund vorstellen; b) daß beide Seiten des Doppelgewebes der Zeichnung nach einander gleich, aber dennoch von einander verschieden sind, indem auf der einen Seite die Farbe Figur macht, welche auf der andern Seite den Grund bildet, und umgekehrt; c) daß jeder Eintragfaden — da er bestimmt nur einer der beiden Ketten angehört — dem Platzwechsel dieser Kette folgt, d. h. bald von dem untern in das obere Gewebe, bald von diesem in jenes übertritt; wodurch an diesen (zusammen die Grenzlinien der Figur bildenden) Uebergangspunkten das obere und das untere Gewebe aneinander geheftet werden. Diese Art Doppelgewebe kommt hauptsächlich bei dem wollenen Fußdecken-Zeuge vor, welcher von seinem ersten Erzeugungsorte (der englischen Stadt Kidderminster) den Namen Kidderminster-Teppich (*Kidderminster carpet*) erhalten hat. Man kann ihre Beschaffenheit, hinsichtlich der Doppelseitigkeit des Musters, vielleicht am füglichsten dadurch erläutern, daß man sich vorstellt: es sei auf zwei, unverbunden auf einander liegenden, leinwandartigen Zeugstücken eine Figur vorgezeichnet und ausgeschnitten, das untere der herausgeschnittenen Stücke auf das obere gelegt, der Rand beider ringsum zusammengeklebt, und das Ganze nach dieser Verwechslung wieder in die Oeffnung eingesetzt.

Die zweite Art ist jene, welche man an dem unter der Benennung Piqué (piqué, *quilting*, *marseille*) bekannten Baumwollstoffe findet. Hier bleibt die obere Kette beständig die obere und die untere beständig die untere; die Vereinigung beider erfolgt an den gehörigen Punkten dadurch, daß einzelne Fäden der untern Kette in die obere hinaufgehoben und in dieselbe eingewebt werden. Das Muster stellt sich nicht durch

Farbenverschiedenheit dar, sondern wird allein dadurch sichtbar, daß die von den Figur- oder Bindungs-Linien eingeschlossenen Felder — eben weil hier die beiden Gewebe getrennt liegen — dicker und hervorragend erscheinen, was durch eine zwischen beide Gewebe eingebrachte Fadenfüllung noch verstärkt wird, indeß die Bindungslinien, in welchen beide Ketten zusammen nur ein Gewebe ausmachen, wie feine Furchen vertieft sich darstellen. Dadurch entsteht die vollkommenste Aehnlichkeit mit einer mit Baumwolle ausgestopften und abgenähten (gesteppten) Bettdecke, wovon auch der Name (piquer = steppen) hergeleitet ist.

A) Kidderminster-Teppiche.

Die Muster bestehen hierbei in Laubwerk, Arabesken, Rosetten, geometrischen Figuren u. dgl., nach deren Umrissen die Bindungen laufen, durch welche beide Gewebe mit einander zusammenhängen. Um im Folgenden den Ausdruck zu erleichtern, sei gleich der spezielle Fall angenommen, daß die eine Kette ganz aus rothen, die andere ganz aus schwarzen Fäden bestehe. Dann erscheint die Figur auf der einen Seite roth in schwarzem Grunde, auf der andern Seite schwarz in rothem Grunde. Man kann aber nach Belieben beide Ketten streifenweise aus Fäden von mehreren verschiedenen Farben zusammensetzen und dadurch sehr mannigfaltige gefällige Abwechslungen hervorbringen. Es ist schon gesagt, daß sowohl Figur als Grund leinwandartig gewebt sind. Der Einschuß ist in dem einfachsten Falle gleichfarbig mit der Kette, zu welcher er gehört, also in unserm Beispiele roth für die rothe und schwarz für die schwarze Kette; und es wird von jeder Farbe ein Faden in beständiger Abwechslung eingeschossen. Um die Mannigfaltigkeit des Farbenspieles zu vergrößern, kann man jedoch, gleichwie in der Kette, Streifen von beliebiger Breite aus mehrerlei Farben bilden, von welchen aber in jedem Streifen zwei enthalten sind, die Faden um Faden mit einander abwechseln. Die zwei Ketten, nämlich (im angenommenen Falle) die rothe und schwarze, können in der That abgesondert von einander auf zwei Bäumen aufgebäumt sein; es genügt aber auch, wenn man sie als eine einzige Kette vereinigt schert, und aufbäumt, wo dann diese Kette durch und durch abwechselnd einen schwarzen und einen rothen Faden enthält.

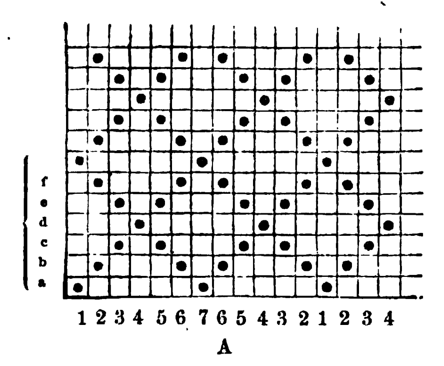
Das Weben geschieht mit der Jacquard-Maschine und ohne Beihülfe von Grundschäften. Es sind zwei Harnische hinter einander angebracht, von welchen der eine (A) alle schwarzen, der andere (B) alle rothen Kettenfäden in seinen Litzen enthält. Entsprechend ist die Länge des Prisma (des Zylinders) und der Musterpappen an der Jacquard-Maschine in zwei gleiche Theile getheilt, von welchen der eine den Platinen der rothen Fäden, der andere den Platinen der schwarzen Fäden zugehört. Es wird hier angenommen: oben auf dem Gewebe entstehe rothe Figur in schwarzem Grunde, mithin unten schwarze Figur in rothem Grunde. Unter dieser Voraussetzung ist die Hebung der Fäden folgende: Wenn schwarz eingeschossen wird, so geht die Hälfte aller schwarzen Kettenfäden aus dem Harnische A (d. h. Faden 1, 3, 5, 7, 9, 11, u. s. w.), und die ganze Zahl der innerhalb der Figurgrenze liegenden rothen Fäden aus dem Harnische B, hinauf; der schwarze Schußfaden bindet also oben im Grunde leinwandartig, und unten in der Figur, aber an beiden Orten zwischen schwarzen Kettenfäden, während sämmtliche rothe Fäden — und zwar oben in der Figur, unten im Grunde — ihn bedecken. Wird sodann roth eingeschossen, so hebt sich die Hälfte aller rothen Fäden (1, 3, 5, 7, 9, u. s. w.) nebst allen außer der Figur (im Grunde) liegenden schwarzen; der rothe Schuß bindet mithin nur zwischen rothen Kettenfäden, und läßt alle schwarzen Fäden frei liegen: über sich, sofern sie oben Grund; unter sich, sofern sie unten Figur bilden sollen. Beim hierauf folgenden zweiten schwarzen Schusse

ist die Hebung wie beim ersten, nur mit dem Unterschiede, daß die hinaufgehende Hälfte der schwarzen Fäden die andere (aus Faden 2, 4, 6, 8, 10, ... bestehende) ist. In eben dieser Beziehung, und ausschließlich hierin, unterscheidet sich der zweite rothe Schuß vom ersten rothen, indem nun die andere Hälfte aller rothen Fäden (2, 4, 6, 8, ...) und wie vorher die ganze Zahl der schwarzen Fäden, soweit sie dem Grunde angehören, in die Höhe geht. Der fünfte Schuß ist wie der erste, u. s. f.; wobei sich jedoch von selbst ergiebt, daß die Unterscheidung der Fäden in Grund- und Figurfäden nach der Beschaffenheit des Musters sich modifizirt, sodaß z. B. für einen schwarzen Schuß manche rothe Fäden zum Grunde gehören, welche bei dem vorhergehenden oder folgenden schwarzen Schusse Figur machen, und daher bei ersterem liegen bleiben, bei letzterem aufgehen müssen. Die Eintragfäden schieben sich in allen Theilen des Gewebes durch den Schlag der Lade so dicht an einander, daß weder Figur noch Grund der einen Seite die darunter liegenden Theile der andern Seite durchscheinen läßt.

Nach gleichem Prinzipe verfertigt man auch andere doppelte Gewebe mit farbigem Muster, z. B. geflammten doppelten Flanell.

B) Piqué.

Die beiden Ketten, welche hierbei erfordert werden, sind immer getrennt von einander, jede auf einem besondern Baume aufgebäumt, weil sie sich nicht nur ungleich einweben, sondern auch aus verschiedenem Garne bestehen. Man nimmt nämlich jederzeit zu Kette und Einschuß des obern Gewebes (welches die rechte Seite des Zeuges bildet und Grund, *face*, genannt wird) feineres Garn als zu dem untern Gewebe (Futter, *back*). Der Grund enthält zweimal so viel Kettenfäden und zweimal so viel Eintragfäden als das Futter. Wegen des erstern Umstandes werden durchgehends 2 Grundfäden und 1 Futterfaden (Steppfaden) in ein Rohr des Rietblattes gezogen. Die Steppung (piqûre, *stitching*), d. h. die Gesammtheit der Punkte, wo, durch den Uebergang von Fäden aus der untern Kette in die obere, der Grund mit dem Futter zusammenhängt (S. 986) bildet meist schräge, sich durchkreuzende Linien, wodurch auf der rechten Seite Vierecke (Carreaux, carreaux, *diamonds*) entstehen; manchmal besteht aber das Muster auch in Streifen oder anderen Figuren. Hier soll zur Erläuterung das gewöhnlichste Muster, mit sogenanntem kleinen Carreau gewählt werden, aus welchem die Stuhl-Einrichtung für andere Fälle sich leicht ableiten läßt.



A

Schäfte sind am Stuhle vorhanden: vier für die obere Kette (Grundschäfte, Grundflügel), von welchen je 2 durch einen Tritt zugleich und stets miteinander

gehen, wie überhaupt bei feinen leinwandartigen Zeugen (S. 872); und **sieben zum** Dessin, welche hinter den Grundschäften hängen. In diese 7 Schäfte wird die Futterkette auf Spitze eingezogen (S. 922), wie die Figur (S. 987) durch die Zahlen bei A anzeigt. Es kommt nämlich

der Faden 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15.
in den Schaft 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 6. 5. 4. 3. 2. 1. 2. 3. u. s. f.

— Die Bewegung der Schäfte geschieht theils durch Tritte allein, theils durch Tritte und durch den Zug (die Trommelmaschine S. 957, oder einen kleinen Jacquard). Im letztern Falle, welcher hier zunächst angenommen werden soll, bedarf man nur dreier Tritte, nämlich zweier für die obere Kette, wovon der 1. den 1. und 3. Schaft, der 2. den 2. und 4. Schaft dieser Kette hebt; und eines Trittes für die Trommel oder den Jacquard (Maschinentritt). Die 7 Schäfte der Futterkette hängen an 7 Platinen der Trommel- oder Jacquard-Maschine auf die bekannte Art. Beim Weben wird folgendermaßen verfahren: Der Arbeiter tritt mit dem linken Fuße den Maschinentritt, und hebt hierdurch, wie man aus den Punkten der Horizontalreihe a in obiger Figur sieht, die Schäfte 1 und 7 der Futterkette. Alle in diesen Schäften befindlichen Fäden kommen somit in die Höhe. Zugleich wird mit dem rechten Fuße ein Tritt der obern Kette getreten, der die Hälfte dieser Kette zur Bildung eines leinwandartigen Zeuges hebt und die Hälfte niederzieht. Im Oberfache befinden sich also nun, außer der halben Fädenanzahl der obern Kette, auch die Schäfte 1 und 7 der Futterkette, welche durch ihre Platinen gehoben worden sind; das Unterfach besteht aus den andern beiden Schäften der obern Kette und den Schäften 2, 3, 4, 5, 6 der Futterkette. Es wird nun der erste Schußfaden mit dem feinern Eintrage durch dieses Fach gelegt. Hierauf tritt der Weber den 2. Tritt der obern Kette, indem er seinen linken Fuß auf dem Maschinentritte läßt, und also die Schäfte 1 und 7 der Trommel oben erhält. Dadurch geht die zweite Hälfte der obern Kette zu diesen beiden Schäften in das Oberfach, die vorher gehobene erste Hälfte sinkt dagegen nieder, und es wird, mit derselben Schütze wie vorher, ein zweiter Faden eingeschossen. Diese beiden Einschußfäden verbinden also die obere Kette zu einem leinwandartigen Zeuge, und liegen zugleich unter jenen Fäden der Futterkette, welche mit den Schäften 1 und 7 dieser Kette in die Höhe gegangen waren. Nun läßt man alle Tritte los, und es wird die Schütze mit dem feinen Eintrage bei Seite gelegt. Man nimmt dafür jene mit grobem Garne, und schießt — ohne zu treten — einen Faden **zwischen beiden Ketten durch**, der ohne irgendwo zu binden, darin liegen bleibt und als **Füllung** (**Watte**, *wadding*) dient, um den Carreaux des Piqué mehr Köper zu geben, damit sie nicht flach und hohl liegen, sondern gehörig hervortreten. Sodann tritt man den Maschinentritt zum zweitenmale. Dieser hebt jetzt, vermöge der Trommel oder des Jacquards, die Schäfte 1, 3, 5, 7 der Futterkette, und läßt nur die Schäfte 2, 4, 6 eben dieser Kette im Unterfache. Wenn man in der Figur auf S. 987 die bei A stehenden Zahlen nachsieht, so bemerkt man, daß die erwähnten Schäfte 1, 3, 5, 7 zusammen die Hälfte der Futterkette enthalten. Ein Einschuß von grobem Faden, welcher nun gemacht wird, verbindet also die Futterkette auf Leinwandart. Nach den beschriebenen vier Schußfäden, von welchen

der 1. und 2. in die obere Kette,
der 3. unverbunden zwischen beide Ketten,
der 4. in die untere Kette

gekommen ist, fängt das Treten und Einschießen wieder in derselben Art von vorn an, und wird so fortgesetzt; nur kommen dabei jedesmal, so oft der Maschinentritt von Neuem niedergezogen wird, andere von den 7 Schäften der Futterkette in die Höhe, bis das Muster ein Mal vollendet ist und dessen Wiederholung anfängt. Dieser Fall tritt nach 24 Schußfäden ein, wie folgendes Schema vollständig zeigt. Es bedeutet darin

I. den ersten Tritt der obern Kette
II. den zweiten „ „ „ „
M. den Maschinentritt,

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 die sieben Schäfte der untern oder Futterkette: — 1', 2' die zwei Paare von Schäften, in welchen die obere Kette eingezogen ist, und von denen jedes Paar die halbe Anzahl der Fäden enthält. Man muß sich unter 1' den 1. und 3. Schaft und unter 2' den 2. und 4. Schaft gleichsam wie ein Ganzes denken; denn wäre die Kette weniger fadenreich, so würden zwei Schäfte dafür hinreichend sein.

Der Einschuß		mit dem	geht	Tritte, welche dabei getreten sind:	Schäfte, welche das Oberfach bilden:
[1]) a	1	feinen Faden	durch die obere Kette	I. und M.	1' 1. 7
	2	desgleichen	desgl.	II. und M.	2' 1. 7
	3	groben F.	zwischen beiden Ketten	keiner	1'. 2'
	4	desgl.	d. d. untere Kette	M.	1'. 2'. 1. 3. 5. 7[2])
b	5	feinen F.	d. d. o. K.	I. M.	1' 2. 6
	6	desgl.	desgl.	II. M.	2' 2. 6
	7	groben F.	zw. b. K.	keiner	1'. 2'
	8	desgl.	d. d. u. K.	M.	1'. 2'. 2. 4. 6[3])
c	9	feinen F.	d. d. o. K.	I. M.	1' 3. 5
	10	desgl.	desgl.	II. M.	2' 3. 5
	11	groben F.	zw. b. K.	keiner	1'. 2'
	12	desgl.	d. d. u. K.	M.	1'. 2'. 1. 3. 5. 7
d	13	feinen F.	d. d. o. K.	I. M.	1' 4
	14	desgl.	desgl.	II. M.	2' 4
	15	groben F.	zw. b. K.	keiner	1'. 2'
	16	desgl.	d. d. u. K.	M.	1'. 2'. 2. 4. 6.
e	17	feinen F.	d. d. o. K.	I. M.	1' 3. 5
	18	desgl.	desgl.	II. M.	2' 3. 5
	19	groben F.	zw. b. K.	keiner	1'. 2'
	20	desgl.	d. d. u. K.	M.	1'. 2'. 1. 3. 5. 7.
f	21	feinen F.	d. d. o. K.	I. M.	1' 2. 6
	22	desgl.	desgl.	II. M.	2' 2. 6
	23	groben F.	zw. b. K.	keiner	1'. 2'
	24	desgl.	d. d. u. K.	M.	1'. 2'. 2. 4. 6.

[1]) Diese Buchstaben beziehen sich auf die gleichnamigen Horizontalreihen der Figur auf S. 987, durch deren jede der Raum ausgedrückt ist, welchen vier auf einander folgende Schußfäden umfassen.

[2]) 1, 3, 5, 7 enthalten zusammen die eine Hälfte der Futterkette.

[3]) 2, 4, 6 enthalten zusammen die andere Hälfte der Futterkette.

Nach dem 24. Einschusse wird wieder mit dem 1. angefangen und die Reihe von Neuem durchgemacht.

Webt man den Piqué ohne Trommel oder Jacquard, so bedarf man, statt des Maschinentrittes, 6 Tritte, nämlich 4 (welche hin und her getreten werden) zum Heben der Steppfäden und 2 zum leinwandartigen Fache der Futterkette; außer den zwei Tritten zur obern Kette, wie im vorigen Falle. Die Anschnürung muß so beschaffen sein, daß

	der Tritt	aufhebt die Schäfte
rechter Fuß	I	1'
	II	2'
	1	1'. 2' 1. 3. 5. 7
	2	1'. 2' 2. 4. 6.
linker Fuß	3	1. 7
	4	2. 6
	5	3. 5
	6	4

Man läßt oft, bei geringeren Sorten der Ware, den Füllschuß oder die Watte weg; und dieser Fall soll hier angenommen werden. Die beim Treten zu beobachtende Ordnung ergiebt sich dann, wenn man berücksichtigt, daß das Oberfach jedesmal so beschaffen sein muß, wie es in der letzten Spalte obiger Tabelle (S. 989) bezeichnet ist; mit dem Unterschiede, daß der 3., 7., 11., 15., 19., 23. Einschuß wegfallen. Die Tabelle zeigt nämlich an, daß man für die noch übrigen 18 Einschußfäden die Tritte folgendermaßen, zum Theil paarweise, zu treten hat: I, 3; II, 3; 1; — I, 4; II, 4; 2; — 1, 5; II, 5; 1; — I, 6; II, 6; 2; — I, 5; II, 5; 1; — I, 4; II, 4; 2.

Nicht selten wird der Piqué mit aufgeschweiften farbigen Mustern verziert, oder mit atlasartigen Querstreifen (in welchen der Einschuß flott liegt) durchwebt. Im letztern Falle findet, so lange als die obere Kette zu Atlas verwebt wird, keine Steppung statt, sondern das Futter liegt unter dem Atlas frei (ohne Verbindung mit demselben). Bringt man mit Atlasstreifen zugleich ein aufgeschweiftes farbiges Muster (S. 980) an, so bleiben, im Piqué selbst, die Theile der Figurkette, welche nicht auf der rechten Seite erscheinen dürfen, unterhalb des Futters; in den Atlasstreifen aber werden sie zwischen den Atlas und das Futter eingeschlossen, um so viel als möglich davon zu verbergen.

Nach Art des Piqué werden Doppelstoffe auch aus wollenem Garne zuweilen gewebt.

Anhang zur vierten Abtheilung.

Ueber die Modifikationen der Gewebe, welche durch Farben-Verschiedenheiten entstehen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß man den Figuren gemusterter Zeuge durch Anwendung verschiedenfarbiger Fäden auf mannigfaltige Weise ein ausgezeichnenderes und lebhafteres, überhaupt ansprechenderes Ansehen geben kann. Dies geschieht in der größten Ausdehnung bei aufgeschweiften und broschirten Mustern, wo man, durch Anwendung mehrerer Farben in der Figurkette oder im Figurschuß, Blumen u. dgl. von äußerst reicher und gefälliger Farbenmischung herzustellen vermag. Aber auch bei Zeugen, deren Figur durch Kette und Einschuß des Grundgewebes gebildet wird, kann großer Vortheil aus Farbenverschiedenheiten gezogen werden, indem man z. B. streifenweise in der Kette oder im Eintrage, oder in beiden zugleich, mehrere Farben mit einander abwechseln läßt; oder indem man den Einschuß im Ganzen aus einer Farbe wählt, welche von der der Kette verschieden ist. Auf letztere Art lassen sich (mittelst der Jacquard-Maschine, welche unter allen Vorrichtungen zu gezogener Arbeit ausschließlich befähigt ist, ohne zu große Unbequemlichkeit die nöthige bedeutende Menge verschiedenartiger Hebungen

zu erzeugen) sogar ein Muster in Kupferstich=Manier — Porträte u. dgl. — hervorbringen, welche vielleicht für das kunstvollste Erzeugniß der Weberei gelten dürfen. Wenn z. B. eine weiße seidene Kette mit schwarzem Einschusse zu Atlas verarbeitet wird, so bedeckt darin die dichte feinfädige Kette auf der rechten Seite (welche im Weben unten ist) dergestalt vollständig den Einschuß, daß man hier von den schwarzen Bindungen durchaus nichts sieht. Werden nun aber durch den Jacquard für jeden Schuß zweckmäßig kleine, mehr oder weniger nahe beisammen stehende Theile der Kette ausgehoben, so kommt auf der rechten Seite entsprechend der schwarze Schuß in Punkten oder Strichen zum Vorscheine, durch deren Vereinigung alle Schattirungen oder Töne eines mit schwarzer Farbe auf weißer Fläche gedruckten Kupferstiches täuschend nachgeahmt werden. Ein ähnlicher Effekt wird auch öfters durch Aufschweifen oder durch Lanciren erreicht, weil er in jedem Falle nur von der richtigen Wahl und Kombination verschiedener Systeme von Fädenverbindungen abhängt.

Auch in Zeugen von einfacher Fädenverbindung, nämlich im leinwandartigen oder geköperten Gewebe, werden durch Anwendung verschiedener Farben mancherlei eigenthümliche Effekte erreicht, die zum Theil eine Art Muster bilden. Der einfachste Fall ist der, daß die Kette bei einem leinwandartigen Stoffe durchaus von einerlei Farbe ist, und ebenso der Eintrag, letzterer aber anders gefärbt, als erstere. Hat dabei zugleich der Stoff einen starken Glanz (Seide), so zeigt er, besonders im Faltenwurfe, ein eigenthümliches Schillern (Changiren, changeant, glacé, étoffes glacées), indem stellenweise die Farbe der Kette, stellenweise jene des Eintrags hervorsticht, je nachdem das Licht in einer andern Richtung auffällt und der Gesichtspunkt sich ändert. So macht man Schiller=Tafft, Changeant=Tafft (taffetas changeant, taffetas glacé) aus blauer oder grüner Kette und rothem Eintrag u. dgl. m. — Melirte Zeuge (welche ein gesprenkeltes Ansehen darbieten) entstehen auf mancherlei Weise, nämlich: a) durch Anwendung einer Kette oder eines Einschusses, welche aus (meist zwei) Fäden von verschiedenen Farben gezwirnt sind (vergl. unten, wo vom Chiniren die Rede ist); b) durch gleichzeitigen Gebrauch einer Kette und eines Einschusses von dieser Beschaffenheit; c) durch Einschießen eines aus 2 oder 3 verschiedenfarbigen, nicht zusammengezwirnten Fäden bestehenden Eintrages, in welchem Falle man eine Melirschütze mit 2 oder 3 Spulen gebraucht, weil es der gleichmäßigen Spannung wegen am besten ist, jeden Faden auf eine besondere Spule zu bringen; d) mittelst einfarbigen Einschusses und einer Kette, in welcher zwei verschiedene Farben Faden um Faden mit einander abwechseln; e) durch Mengung verschiedenfarbigen Materials schon vor dem Spinnen (namentlich bei Wolle). —

Zu den durch Farbenabwechslung figurirten Stoffen gehören die gestreiften, karrirten, gegitterten und die geflammten.

Gestreifte Zeuge (étoffes rayées, étoffes à bandes). — Gerade farbige Längenstreifen bilden sich, wenn in der Kette in entsprechender Weise Abtheilungen von verschiedener Farbe angebracht werden, wozu man die Anlage beim Scheren durch Aufstecken der erforderlichen Anzahl Spulen mit farbigen Fäden machen muß, indem man der desfalls entworfenen Vorschrift (Scherbrief) folgt. Läßt man die Farben in Schattirungen auf einander folgen, welche nicht grell abstechen, sondern einen allmäligen Uebergang von einer Hauptfarbe in eine andere bilden, so nennt man dieses Verfahren Irisiren oder Iris=Schweifen. — Querstreifen werden erzeugt, indem man einfarbige Kette anwendet, aber mit verschiedenen Farben von Schuß streifenweise abwechselt, und demzufolge mit 2 oder mehreren Schützen webt (S. 886). — Wechseln zwei Farben Faden um Faden sowohl in der Kette als im Eintrage mit einander ab; ist z. B. in beiden je ein Faden weiß und ein Faden schwarz: so erscheint das leinwandartige Gewebe auf beiden Seiten fein

(in Fadenbreite) gestreift, und zwar auf der einen Seite nach der Länge, auf der andern Seite über quer. — Köper mit Kette von einer Farbe und Einschlag von anderer Farbe gewebt erhält diagonale Streifen, von welchen die der Kette auf der einen Seite und jene des Einschlages auf der andern Seite die breiteren sind.

Karrirte oder würfelige, gewürfelte, quadrillirte Zeuge (étoffes quadrillées, étoffes à carreaux, *checks*). — Sie entstehen durch Verbindung einer farbenstreifigen Kette mit eben solchem Eintrage, wobei die ganze Fläche mit verschiedenfarbigen Quadraten und Rechtecken bedeckt erscheint, und die Abänderungen durch verschiedene Breite der Streifen und willkürliche Zusammenstellung der Farben erzielt werden. Sofern dergleichen Stoffe mit Schnellschützen gewebt werden, bedient man sich der auf S. 886, 977 angeführten Einrichtungen zum Wechseln der Schützen.

Gegitterte Stoffe, ebenfalls mit Farbenstreifen nach Länge und Breite, jedoch so, daß die Streifen schmal und verhältnißmäßig weit auseinanderstehend sind, sodaß sie wie ein Gitter den andersfarbigen Grund durchsehen lassen. Letzterer kann selbst wieder einfarbig, gestreift oder karrirt sein.

Geflammte, flammirte, chinirte (schinirte) Zeuge (étoffes chinées). — Ein gleichmäßiges fein geflammtes (melirtes) Ansehen entsteht in leinwandartigem Gewebe dadurch, daß jeder Faden der Kette aus zwei verschiedenfarbigen Fäden mit schwacher Drehung gezwirnt, als Einschuß aber einfacher Faden von einer dritten Farbe angewendet wird. Ist z. B. in der Kette ein feiner schwarzer Faden mit einem etwas dickeren weißen zusammengezwirnt, der Einschlag aber blaßblau, so erscheinen die kleinen Flammen schwarz auf blaugrauem Grunde. Man kann das Verfahren umkehren, nämlich einfarbigen Ketten- und lose gezwirnten zweifarbigen Schußfaden anwenden; die Flämmchen laufen alsdann quer, in der Richtung des Eintrages. Statt die zwei verschiedenen Schußfäden vorläufig zusammenzuzwirnen, spult man sie wohl auch getrennt auf zwei Spulen und legt diese in die Schütze, deren Einrichtung so beschaffen ist, daß im Austreten aus derselben der eine Faden sich um den andern schraubengangartig herumwindet [1]); oder man windet die verschiedenfarbigen ungezwirnten Fäden zusammen auf eine Spule (welche aber eine Schleifspule, S. 864, sein muß), und erlangt in diesem Falle eine geringe Zwirnung derselben beim Weben selbst, indem der Doppelfaden mit jedem von der Spule abgleitenden Umgange einmal um sich selbst gedreht wird. Zuweilen sind 3, auch 4 Fäden im Schusse vereinigt, darunter z. B. einer von hellerer, die übrigen von dunkler Farbe. Bei Verarbeitung von wollenem oder baumwollenem Garn kann das Zusammenzwirnen der verschiedenfarbigen Fäden erspart werden, indem man statt fertigen Garnes Vorgespinnst nimmt und zwei oder drei Fäden mit einander über die Feinspinnmaschine gehen läßt, wo sie gemeinschaftlich gestreckt und in einen einzigen bunten Garnfaden zusammengedreht werden. Dieses Produkt (mouliné) setzt — weil das lockere Vorgespinnst die Handhabung in der Färberei nicht erträgt — voraus, daß das Material vor der Verarbeitung gefärbt und jede andersfarbige Abtheilung auf besonderen Maschinen gekrempelt wird, wodurch viel Weitläufigkeit entsteht. In dieser Beziehung verdient der Vorschlag Aufmerksamkeit: fertiges grobes Garn zu färben; dieses auf einer gewöhnlichen Vorspinnmaschine (aber mit entgegengesetztem Spindelumlauf) in dem Maße wieder aufzudrehen, daß es die Lockerheit eines Vorgespinnstes annimmt: endlich wie vorstehend zwei oder drei verschiedenfarbige Fäden dieser Art gemeinschaftlich zu verspinnen. Die auf den bisher angedeuteten verschiedenen Wegen entstehenden, feinflammig melirten Gewebe

---

[1]) Brevets, LXI. 315. — Polyt. Centr. 1847, S. 268.

nennt man jaspirte Stoffe (étoffes jaspées). Einen ähnlichen Effekt (nur daß dann die Flammen ausgezeichneter erscheinen) erhält man, ebenfalls mit einfarbiger Kette, aber durch einfachen Einschlag, wenn man letzteren in Strähnen (vor dem Abspulen) auf dieselbe Art überwickelt und theilweise färbt, wie sogleich von der Kette zu chinirten Zeugen angegeben werden wird; oder statt der zeitraubenden Bindfadenbewickelung hölzerne 30 bis 50 mm breite Ringe in beliebigen Abständen von einander aufschiebt, welche so eng sind, daß die Garnsträhne nur mit einiger Gewalt hineingezogen werden können, übrigens zuletzt an beiden Enden mit Holzpflöckchen verkeilt werden, um keine Farbe zu den bedeckten Stellen der Fäden eindringen zu lassen; oder auch nur fest angezogene Schleifknoten (— Knoten, welche nachher durch Anziehen ohne Mühe sich wieder öffnen lassen —) in die Garnsträhne schlingt, bevor man färbt; oder endlich die Garnsträhne schlicht ausgestreckt in eine Schicht neben einander ordnet, 6 bis 10 oder mehr solche Schichten über einander, mit dazwischen eingeschalteten etwa 25 mm dicken Holzleisten, anbringt, zuletzt durch einen starken Rahmen oben und unten, mittelst langer Schraubbolzen in den Ecken, alle die Leisten und Garnschichten scharf zusammenpreßt, wonach im Färbekessel die vom Holze bedeckten Theile keine Farbe annehmen [1]).

Die eigentliche Chinirung oder Flammirung, das Chiné (chiné, chinure, *chené*), besteht in größeren, isolirten Flammen, oder eigentlich länglichen Flecken u. dgl. mit unvermerkt auslaufenden, gleichsam verwaschenen Enden, und wird erzeugt, indem man die gescherte Kette vor dem Aufbäumen stellenweise färbt. Man umwickelt sie zu diesem Behufe an den Theilen, welche keine Farbe annehmen sollen, mit Papier, dann fest und dicht mit Bindfaden und bringt sie so in den Farbekessel (chinage à la courde). Um das Bewickeln bequem verrichten und die Größe sowie die gegenseitige Entfernung der leeren Stellen genau mit dem Zirkel abmessen zu können, windet man die Kette in Abtheilungen von gehöriger Fädenzahl auf einen horizontalliegenden Haspel und zieht sie von diesem nach und nach auf einen andern ähnlichen Haspel, wobei stets der in Arbeit befindliche Theil zwischen beiden Haspeln ausgespannt ist [2]). Es ergiebt sich von selbst, daß und wie man mehrere Farben nach und neben einander auf die Kette färben kann. Das verwaschene Ansehen an den Enden der gefärbten Stellen ist eine Folge von dem unvermeidlichen geringen Verziehen der Fäden beim nachher vorgenommenen Aufbäumen der Kette. Durch verschiedenartige Nebeneinanderstellung der gefärbten Theile in benachbarten Portionen der Kette kann leicht eine Art (ein- oder mehrfarbigen) Musters zu Stande gebracht werden. Chiné von regelmäßigen Figuren (Rosetten, Blumen u. dgl.) erzeugt man durch Aufdrucken der Farben auf die Kette mittelst hölzerner Formen, welche den Kattundruckformen gleichen. Diese Bearbeitung (Kettendruck, chinage par impression) wird während des Aufbäumens oder nachher vorgenommen, und man bedient sich dabei einer Vorrichtung zum richtigen Aufspannen der Kette (Kettendruck-Maschine) [3]), in welcher das schnelle Trocknen der Farben durch ein Windrad oder durch Dampfheizung bewirkt werden kann. Um die Arbeit beim Drucken zu erleichtern und die regelmäßige Lage der Fäden mehr zu sichern, wendet man oft den Kunstgriff an, die Kette vorher durch wenige Schußfäden von leinenem Garn oder Zwirn lose zusammenzuweben. Solcher provisorischer Schußfäden liegen immer zwei parallel nahe beisammen und ein dritter läuft schräg nach einer um 50 mm entfernten Stelle, wo wieder zwei parallel liegende folgen. Ist auf diese Weise die ganze Kette verarbeitet und

[1]) Jobard, Bulletin, XX. 146.
[2]) Bartsch, Vorrichtungskunst ꝛc., II. 197.
[3]) Bartsch, Vorrichtungskunst ꝛc., II. 204. — Brevets, XXVII. 237. — Polyt. Centr. 1857, S. 924.

das unvollkommene Gewebe auf dem Zeugbaume des Stuhles aufgerollt, so kommt es hiermit zum Drucken. Beim nachherigen definitiven Verweben zieht man die provisorischen Schußfäden in dem Maße wieder aus, wie sie beim Fortschreiten der Kette in die Nähe des Geschirres gerathen. Ohne dieses Hülfsmittel erfordert das Aufbäumen gedruckter Ketten große Vorsicht, um die Figuren nicht zu verziehen, weshalb man dazu öfters einige Vorrichtungen anwendet [1]). Das Bedrucken der (zu Kette oder auch zu Einschuß bestimmten) Garne ist mit Vortheil selbst dann anwendbar, wenn nur einfache, jedoch sehr nahe bei einander liegende Streifen mit Farbe versehen werden sollen; weil in diesem Falle das Bewickeln, welches zum Färben im Kessel nöthig ist, zu umständlich wäre.

In dem Chiniren (chinage) kommen noch mancherlei Modifikationen des Verfahrens und der dazu angewendeten Apparate vor, namentlich was das Bedrucken der Kette oder des zur Kette bestimmten Fadens betrifft [2]), welcher letztere öfters gedruckt wird, wenn er noch die Gestalt der gehaspelten Strähne hat [3]). Wird der im Strähn gedruckte Faden zu einer Kette geschert, so vertheilen sich dessen verschiedenfarbige Stellen ganz unregelmäßig und geben im Gewebe kein Muster, sondern eine feinflammige Melirung (jaspé); dies ist derselbe Effekt, welcher durch eine ähnliche Behandlung des Eintrags öfters erreicht wird (S. 993), nur daß die Flämmchen in der Längenrichtung des Stoffes gestellt erscheinen. Man malt auch wohl Figuren auf die Kette mittelst Schablonen von ausgeschnittenen Bleiplatten (gleich den Papp-Schablonen der Dekorationsmaler) und einer weichen Bürste [4]). Für Wollgarn hat man den Versuch gemacht, den Grund zur Chinirung schon bei der Verarbeitung der Wolle auf der Kratzmaschine (Lockenmaschine) zu legen, indem man verschiedenfarbige bandförmige Wollportionen neben einander ordnete und zusammen kratzte, wonach die daraus entstehenden Locken in verschiedenen Theilen ihrer Länge die verschiedenen Farben darbieten, und schließlich der aus den Locken gesponnene Faden dieselbe Farbenabwechslung, nur nach Maßgabe seiner Feinheit auf Strecken von größerer Länge, enthält [5]). — In gemustert gewebten Stoffen kann man durch das schon beschriebene Verfahren der theilweisen Färbung einen schönen Effekt erreichen, indem mit denselben Kettenfäden auf verschiedenen Stellen des Stoffes das Muster in verschiedenen Farben entsteht.

Fünfte Abtheilung.

Die sammtartigen Zeuge und das Weben derselben.

Das Eigenthümliche der sammtartigen Zeuge besteht darin, daß auf einem leinwandartigen oder geköperten Grundgewebe (Grund, fond, *ground*, *back*) eine haarartige Decke (Flor, Pole, poil, *pile*, *nap*) angebracht ist, deren feine in der Regel durchaus gleich lange Fädchen aufrecht stehen, wenn sie kurz sind, oder nach dem Striche niedergelegt werden, wenn sie eine größere Länge besitzen. Dies ist die gewöhnliche Gestalt, in der diese Zeuge erscheinen. Eine Abart bildet der sogenannte ungeschnittene Sammt und Manchester, wovon unten die Rede sein wird.

Der Flor kann hervorgebracht werden durch den Eintrag oder durch eine besondere Kette. Ersteres ist der Fall bei dem (baumwollenen) Manchester; letzteres bei allen Arten des eigentlichen Sammtes (aus Seide, Wolle; nicht aus Baumwolle), beim Plüsch und Felpel.

[1]) Brevets 1844, VII. 112.
[2]) Brevets, LXVII. 232, 355. — Deutsche Gewerbezeitung 1848, S. 545.
[3]) Polyt. Journ., Bd. 112, S. 200. — Polyt. Centr. 1849, S. 595.
[4]) Brevets, LXII. 50.
[5]) Brevets, LXVII. 265.

I. Manchester (manchester, velours coton, velverette, velventine, velours à côtes, cordelet; *fustian*, insbesondere *velvet*, *velveret*, *velveteen*, *thickset*, *cord*, *corduroy*, nach gewissen Verschiedenheiten des Gewebes)[1].

Der Manchester entsteht durch die Vereinigung einer Kette mit (der Regel nach) einerlei Eintrag. Der letztere (dessen Fäden sehr dicht aneinander geschlagen werden) erfüllt aber darin einen doppelten Zweck: zum Theil verbindet er nämlich die Kettenfäden mit einander zu einem konsistenten, nur auf der Rückseite des Stoffes sichtbaren Grundgewebe: zum Theile läuft er auf eine solche Art durch die Kette, daß er zu wenigstens drei Viertel auf der rechten Seite des Stoffes flott liegt und hier lauter parallele Längenstreifen, gleichsam sehr enge Schläuche bildet, welche unten das Grundgewebe, oben jene ungebundenen Theilchen des Eintrages zur Wand haben. Die Schußfäden der ersten Art werden Grundschuß, die der zweiten Art Polschuß genannt. Die erwähnten flottliegenden Theile des Polschusses werden nach dem Weben (indem man das Gewebe auf einer Tafel ausbreitet) mit einem eigenthümlich konstruirten Messer (*plough*)[2]) aufgeschnitten (geschnitten, gerissen) und ihre Endchen mittelst einer Maschine[3]) aufgebürstet (zerfasert), wodurch das dicht deckende Haar entsteht, welches nachher zu völlig gleicher Länge abgesenkt oder auf einer Schermaschine abgeschoren wird. Das Bürsten und Scheren kann auf derselben Maschine in unmittelbarer Folge stattfinden[4]). Zur Erleichterung des Reißens dient es, wenn der Stoff vorher, durch Bestreichen mit Kleister auf der Rückseite (das Pappen, *stiffening*), etwas steif gemacht wird; bei leichter (etwas lose gewebter) Ware ist dies sogar unerläßlich. Man hat den Versuch gemacht, das Reißen mittelst einer Maschine[5]) auszuführen.

Das Messer zum Reißen des Manchesters besteht aus einem 500 mm langen, 6 mm starken quadratischen Stahlstäbchen, welches sehr schlank verjüngt ausgeschmiedet und am Ende nach Art einer äußerst dünnen und schmalen Messerklinge geschliffen ist. Dieser dünne Theil wird in eine fein zugespitzte, 110 bis 120 mm lange stählerne Scheide eingeschoben, aus welcher die Schneide hervorragt. Das dicke Ende des Werkzeugs steckt in einem 300 mm langen hölzernen Hefte, welches durch ein daran befindliches Querstück verhindert wird, sich gegen die Absicht des Arbeiters in der Hand zu drehen. Von dem zu reißenden Stoffe wird ein Stück von 1,5 bis 1,75 m (welches man eine Länge nennt) zur Zeit auf dem Schneidtische ausgespannt; die arbeitende Person, vor der Langseite des Tisches stehend, hält das Heft des Messers in der rechten Hand, schiebt am rechten Ende der „Länge" die Spitze der Scheide unter die zu durchschneidenden Einschußtheilchen so ein, daß die Messerschneide nach oben gekehrt ist, und führt mit rascher, stoßartiger Bewegung das Werkzeug nach der Längenrichtung des Tisches fort. In dieser Weise wird ein Schnitt nach dem andern gemacht. Zum Schneiden einer „Länge" wird 1 Stunde oder etwas mehr erfordert, je nach Feinheit und Breite des Stoffes, wie nach Geschicklichkeit des Arbeiters. Gewöhnlich nach jeder Länge muß das Messer nachgeschliffen werden. 100 Yards (91,4 m) von 22 engl. Zoll (560 mm) Breite werden in 4 bis 8 Tagen (48 bis 96 Arbeitsstunden) geschnitten.

Der durchgehends gerissene, also auf seiner ganzen Fläche das Sammthaar darbietende Manchester wird Sammtmanchester oder Baumwollsammt (velours lisse, *velvet*) genannt. Gestreifter Manchester entsteht auf zweierlei Weise: ent-

[1]) Murphy, Treatise on the art of Weaving, p. 115.
[2]) Polyt. Centr. 1848, S. 357.
[3]) Polyt. Centr. 1853, S. 556.
[4]) Brevets 1844, T. 47. p. 87.
[5]) Polyt. Journ., Bd. 135, S. 34. — Polyt. Centr. 1854, S. 1369. — Brevets 1844, T. 46, p. 112.

weder dadurch, daß man die Pole streifenweise unaufgeschnitten läßt, oder dadurch, daß zufolge eigenthümlicher Anordnung der flottliegenden Polschußtheile auch nach vollständigem Reißen ein streifiges Ansehen sich ergiebt. Zu den Geweben dieser letzterwähnten Art gehört der Kord (velours à côtes, cordelet, *cord*), bei welchem die sammtartigen Streifen von geringer Breite, die furchenartigen Säume zwischen denselben äußerst schmal sind, und eine andere Art mit breiteren Streifen (beispielweise die sammtartigen 5 mm, die glatten 1 mm breit). Manchmal wird der Manchester gar nicht gerissen, zeigt also dann nichts Sammtartiges (Haariges): unaufgeschnittener oder ungerissener Manchester. Zuweilen webt man den Manchester mit zweierlei Eintrag, nämlich einem etwas gröberen zum Grunde und einem feineren zum Flor oder zur Pole. Die Kette ist immer bedeutend gröber und fester gedreht als der Einschuß. Nach der Beschaffenheit des Grundgewebes, welches entweder leinwandartig (*plain back, tabby back*) oder drei-, auch vierbindig geköpert ist (*jean back, Genoa back*) unterscheidet man glatten Manchester und Köper-Manchester.

Die Verschiedenheiten im Gewebe der mancherlei Arten Manchester betreffen:

a) Die Beschaffenheit des Grundgewebes, d. h. die Bindungsweise der Kette durch den Grundschuß. In dieser Beziehung kommt vor *a*) leinwandartige Bindung, Faden um Faden wechselnd; *b*) leinwandartige Bindung mit je zwei Fäden wechselnd; *c*) dreischäftiger Körper, S. 901; *d*) vierschäftiger Körper mit je zwei und zwei Fäden wechselnd, S. 907). Unter Anwendung der schon bekannten Bezeichnungsweise sind diese vier Gewebe durch Folgendes dargestellt:

a	*b*	*c*	*d*
–K–K–K–K	KK––KK––	–KK–KK–KK	––KK––KK
K–K–K–K–	––KK––KK	K–KK–KK–K	K––KK––K
–K–K–K–K	KK––KK––	KK–KK–KK–	KK––KK––
K–K–K–K–	––KK––KK	–KK–KK–KK	–KK––KK–
–K–K–K–K	KK––KK––	K–KK–KK–K	––KK––KK
K–K–K–K–	––KK––KK	KK–KK–KK–	K––KK––K

b) Die Bindungsweise des Polschusses, welche vielfach abgeändert wird, um modifizirte Effekte zu erlangen. Beispiele:

1) –––K | –––K | und so wiederholt.
2) ––––––K | ––––––K | u. s. w.
3) –––––––––K | –––––––––K | u. s. w.
4) ––––––––––––K | ––––––––––––K | u. s. w.
5) –––K––––––K | –––K––––––K | u. s. w.
6) –––––K––––––––K | –––––K––––––––K | u. s. w.
7) ––––––K–––––––––K | u. s. w.
8) –––––––K–––––––––K | u. s. w.
9) ––––––––––K––––––––––––K | u. s. w.
10) –––K–K | –––K–K | u. s. w.
11) ––––––K–K | ––––––K–K | u. s. w.
12) –––––––––K–K | –––––––––K–K | u. s. w.
13) ––––––K–K–K | ––––––K–K–K | u. s. w.

c) Die Abwechslung der Polschüsse mit Grundschüssen, sowohl nach Zahl als Aufeinanderfolge. Bezeichnet man einen Grundschuß mit G, einen Polschuß mit P, so bedürfen die nachstehenden Formeln keiner weitern Erklärung:

1) G, P | G, P | G, P — und so wiederholt.
2) G, P P | G, P P | G, P P | u. s. w.
3) G, P P P | G, P P P | u. s. w.
4) G, P P P P | G, P P P P | u. s. w.
5) G, P P P P P | G, P P P P P | u. s. w.
6) G G, P P P P | G G, P P P P | u. s. w.
7) G, P; G, P P | G, P; G, P P | u. s. w.
8) G, P; G, P P; G, P P | G, P; G, P P | u. s. w.

Unter der sehr beträchtlichen Menge verschiedener Manchester-Arten können hier nur einige als karakteristische Beispiele ausgehoben werden.

A) Glatter Baumwollsammt. Dieses einfachste der Manchester-Gewebe wird mit 4 Schäften und 5 Tritten verfertigt; die ganze Stuhl-Einrichtung hat übrigens keine wesentliche Eigenthümlichkeit, die nicht aus dem schon Vorgekommenen sich von selbst ergäbe. Das Passiren der Kette geschieht nach der natürlichen Ordnung (geradedurch); es wird also eingezogen:

der Faden	1 2 3 4	5 6 7 8	9 10	u. s. w.
in den Schaft	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2	

Vermöge der Anschnürung hebt

der Tritt	die Schäfte	folglich die Kettenfäden
1	1, 3	1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, ꝛc.
2	3	3, 7, 11, 15, 19, ꝛc.
3	1	1, 5, 9, 13, 17, ꝛc.
4	2, 4	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, ꝛc.
5	3	3, 7, 11, 15, 19, ꝛc.

Die Tritte folgen nach der Reihe, wie ihre Nummern angeben, von der Rechten gegen die Linke aufeinander:

5, 4, 3, 2, 1,

werden aber mit beiden Füßen in zwei Abtheilungen getreten, sodaß abwechselnd der rechte und der linke Fuß arbeitet und die Tritte in nachstehender Ordnung niedergezogen werden (wobei r und l den rechten und linken Fuß bedeuten):

r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	
1,	3,	2,	4,	3,	5,	1,	3,	2,	4,	u. s. w.

Der mittlere (3.) Tritt kommt also bei jedem Gange zweimal (einmal mit dem linken, einmal mit dem rechten Fuße) an die Reihe; und es ergiebt sich hieraus folgende Beschaffenheit des Gewebes auf der obern (rechten) Seite:

Schäfte

Tritte	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—
3	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—
2	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—
4	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K
3	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—
5	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—
1	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—
3	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—
2	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—
4	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K	—	K
3	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—
5	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—	—	—	K	—

Man sieht, daß die Tritte 1 und 4 den leinwandartigen Grund (nach *a*, S. 996) weben, der das Ganze zusammenhält, und daß abwechselnd ein Schußfaden Grund bindet, dagegen zwei Schußfäden zur Bildung des Flors über je 3 Kettenfäden flott liegen bleiben und erst vom 4. Kettenfaden gebunden werden (b, 1 und c, 2 auf S. 996). Es wird ferner der Bemerkung nicht entgehen, daß die im 2. und die im 4. Schafte enthaltenen Kettenfäden eine übereinstimmende Lage haben, sodaß sie allenfalls in einem Schafte vereinigt sein könnten und man streng genommen nur 3 Schäfte nöthig hätte, in welche die Kette auf Spitz (S. 922) einzuziehen wäre: 1, 2, 3, 2, 1, 2, 3, 2, 1,....; man zieht aber 4 Schäfte vor, weil dann jeder Schaft gleich viel Litzen bekommt. Ebenso machen der 2. und der 5. Tritt auf gleiche Weise

Fach, man würde daher mit 4 Tritten (2 für die Grundfache, 2 für die Polfache) ausreichen können; um eine für die Füße des Webers bequemere Trittfolge zu erlangen, wendet man jedoch 5 Tritte an. — Die Grundschußfäden schieben sich beim Schlagen mit der Lade dergestalt unter die Polschußfäden hinein, daß von ersteren auf der rechten Seite des Stoffes nichts zu sehen ist. Stellt man diesem Umstande entsprechend, mit Weglassung der Grundschüsse bloß die Polschüsse nach einander, so ergiebt sich folgendes Bild:

```
  1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4
 3K———K———K———K———
 2——K———K———K———K—
 3K———K———K———K———
 5——K———K———K———K—
 3K———K———K———K———
 2——K———K———K———K—
 3K———K———K———K———
 5——K———K———K———K—
    I  II  I  II  I  II  I
```

Die Buchstaben K bezeichnen hier jene Punkte, wo die flottliegenden Theile des Polschusses durch einen darauf liegenden Kettenfaden in den Grund eingeheftet sind; und man bemerkt, daß sie parallele Reihen (I, II, I, II, ...) bilden, welche nach der Länge des Zeuges gehen. Von den Bindungen zweier auf einander folgenden Pol-Schußfäden gehören durchgehends die des einen zu den Reihen I, die des andern zu den Reihen II. Die senkrechten Linien K K K ..., K K K ... sind es, nach welchen die Schnitte beim Aufschneiden (Reißen) der Pole gemacht werden; dabei treffen die Schnitte nach den Linien I, I, I ... nur die Hälfte der Polfäden, nämlich die an der linken Seite mit 3, 3, 3 ... bezeichneten; und die Schnitte nach den Linien II, II, II, ... öffnen die andere Hälfte, welche man mit 2, 5, 2, 5, ... benannt findet. Hierdurch ergeben sich doppelt so viel Reihen von Haaren auf gleicher Breiten-Ausdehnung, als man erhielte, wenn die Bindungen K, K, ... in sämmtlichen Polfäden durch die nämlichen Kettenfäden bewirkt würden; der Flor erscheint also gleichmäßiger über die Fläche vertheilt, und nicht so sichtbar streifig. Die Reihen, woraus er besteht, sind nämlich nur um $1^1/_2$ Kettenfaden-Breiten von einander entfernt, ungeachtet zwischen zwei Bindungen eines und desselben Polfadens 3 Kettenfäden liegen.

B) Glatter Baumwollsammt von einer andern Art ist durch nachstehende Bilder erläutert, von welchen das erste wieder Grund- und Polschüsse vollständig (wie sie in dem etwas auseinandergezogenen Gewebe erscheinen würden), das zweite nur die Polschüsse zeigt.

```
  1 2 3 4|1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4
 1——KK|——KK——KK——KK
 3—K———K———K———K——
 2———K———K———K———K
 4KK——KK——KK——KK——
 3—K———K———K———K——
 5———K———K———K———K
 1——KK——KK——KK——KK
 3—K———K———K———K——
 2———K———K———K———K
 4KK——KK——KK——KK——
 3—K———K———K———K——
 5———K———K———K———K
```

```
  1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4
 3—K———K———K———K——
 2———K———K———K———K
 3—K———K———K———K——
 5———K———K———K———K
 3—K———K———K———K——
 2———K———K———K———K
 3—K———K———K———K——
 5———K———K———K———K
```

Aus letzterem geht auf einen Blick hervor, daß die Polschußfäden genau wie beim vorigen Beispiele liegen, also die Sammt-Seite in beiden Fällen ganz übereinstimmend ist. Der Grund dagegen ist zwar auch hier leinwandartig, nur werden durchgehends zwei Kettenfäden zusammen abgebunden (wie S. 996 das Schema *a, b* zeigt). Vier Schäfte sind hier unbedingt erforderlich, da die Gleichheit des Kettenfadens 2 mit dem Kettenfaden 4 verschwindet. Mit den 5 Tritten aber hat es dieselbe Bewandtniß wie im Beispiele A. Einpassirung und Trittfolge ebenfalls wie dort. Die Anschnürung hat so zu geschehen, daß

Tritt 1	hebt Schaft 3, 4	oder Kettenfäden	3, 4, 7, 8, 11, 12, ...
„ 2	„ „ 4	„ „	4, 8, 12, 16, 20, 24, ...
„ 3	„ „ 2	„ „	2, 6, 10, 14, 18, 22, ...
„ 4	„ „ 1, 2	„ „	1, 2, 5, 6, 9, 10, ...
„ 5	„ „ 4	„ „	4, 8, 12, 16, 20, 24, ...

C) Geköperter Baumwollsammt (Köper-Baumwollsammt).

```
 1 7 2 8 3 9 4 7 5 8 6 9|1 7 2 8 3 9 4 7 5 8 6 9
1KK-KK-KK-KK-|KK-KK-KK-KK-
4K---K---K---K---K---K---
2K-KK-KK-KK-KK-KK-KK-KK-K
5--K---K---K---K---K---K-
3-KK-KK-KK-KK-KK-KK-KK-KK
4K---K---K---K---K---K---
1KK-KK-KK-KK-KK-KK-KK-KK-
5--K---K---K---K---K---K-
2K-KK-KK-KK-KK-KK-KK-KK-K
4K---K---K---K---K---K---
3-KK-KK-KK-KK-KK-KK-KK-KK
5--K---K---K---K---K---K-
1KK-KK-KK-KK-KK-KK-KK-KK-
4K---K---K---K---K---K---
2K-KK-KK-KK-KK-KK-KK-KK-K
```

Das Grundgewebe hierin ist dreibindiger Köper mit obenauf flottliegender Kette (S. 996, *a, c*). Polschüsse sind wieder nur zweierlei stetig mit einander abwechselnde; aber nach jedem Grundfaden wird nur ein Polfaden eingeschossen (S. 996, *c*, 1). Demungeachtet verbergen die Grundschüsse sich vollständig unter den Polschüssen, und das Gewebe bietet oben, wo es nur Pole sehen läßt, genau das nämliche Ansehen dar, wie in den Beispielen A und B; den Köper des Grundes erkennt man auf der untern Seite.

Diese Art Sammt ist, obschon die Wiederholung in Kette und Schuß erst mit dem 13. Faden beginnt, durch 9 Schäfte und 5 Tritte zu weben. Das Geschirr theilt sich in zwei Corps, von welchen das eine die 6 hinteren Schäfte 1 bis 6, das andere die drei vordersten 7, 8, 9 begreift. Man passirt wechselweise einen Kettenfaden in das erste Corps und einen in das zweite Corps, hier wie dort geradedurch fortschreitend. Mit 12 Fäden macht man auf diese Weise die Reihe im ersten Corps einmal, im zweiten zweimal durch; der 13. Faden kommt dann wie der 1. in den 1. Schaft, u. s. f. Die horizontale Ziffernreihe über dem vorstehenden Bilde weist die Ordnung des Einpassirens direkt nach. Numerirt man die Kettenfäden nach der Reihenfolge im Gewebe, so ergiebt sich folgende Uebersicht:

```
            ⎧ Schaft 1..1 . . . . . . . . . . .   | 1 .
            ⎪   „    2 . . 3 . . . . . . . . .    | . .
 I. Corps   ⎨   „    3 . . . . 5 . . . . . . .    | . .
            ⎪   „    4 . . . . . . 7 . . . . .    | . .
            ⎪   „    5 . . . . . . . . 9 . . .    | . . u. s. w.
            ⎩   „    6 . . . . . . . . . . 11 .   | . .
            ⎧   „    7... 2 . . . . . . 8 . . . . | . 2
 II. Corps  ⎨   „    8 . . . 4 . . . . . 10 . .   | . .
            ⎩   „    9 . . . . . 6 . . . . . 12   | . .
```

Von den fünf Tritten gehören 3 zu ebensovielen verschiedenen Grundschüssen und 2 zu den zwei verschiedenen Polschüssen. Man kann sie in nachstehender Anordnung einhängen

```
 5   4      3   2   1
 ‾‾‾‾‾‾     ‾‾‾‾‾‾‾‾‾
Poltritte   Grundtritte
```

und die Grundtritte dem rechten, die Poltritte dem linken Fuße zuweisen; dann ist die Trittfolge wie nachstehend:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 u. s. w.
Ordnungszahl des Schußfadens	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 u. s. w.
dazu der Tritt	1	4	2	5	3	4	1	5	2	4	3	5	1 „
mit dem Fuße	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r. „

Vermöge der Anschnürung hat zu heben:

Tritt 1 die Schäfte 1, 3, 4, 6, 7, 8
„ 2 „ „ 1, 2, 4, 5, 8, 9
„ 3 „ „ 2, 3, 5, 6, 7, 9
„ 4 „ „ 1, 3, 5
„ 5 „ „ 2, 4, 6.

D) **Köper-Baumwollsammt** anderer Art (*Velveteen*), mit demselben dreibindigen Köper wie in Beispiel C, aber auf jeden Grundschuß zwei Polfäden eingeschossen und diese über 5 (statt 3) Kettenfäden flottliegend; dabei die Fachbildung für die Pole von dreierlei Art:

```
 1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6
1—KK—KK—KK—KK—KK—KK        —————K——————K——————K
4——————K——————K——————K     ———K———————K——————K——
5———K——————K——————K——      —K——————K——————K—————
2KK—KK—KK—KK—KK—KK—        ——————K——————K——————K
6—K——————K——————K————      ———K——————K——————K——
4——————K——————K——————K     —K——————K——————K—————
3K—KK—KK—KK—KK—KK—K        ——————K——————K——————K
5———K——————K——————K——      ———K——————K——————K——
6—K——————K——————K————      —K——————K——————K—————
1—KK—KK—KK—KK—KK—KK        ——————K——————K——————K
4——————K——————K——————K     ———K——————K——————K——
5———K——————K——————K——      —K——————K——————K—————
2KK—KK—KK—KK—KK—KK—
6—K——————K——————K————
4——————K——————K——————K
3K—KK—KK—KK—KK—KK—K
5———K——————K——————K——
6—K——————K——————K————
```

Das zweite Bild stellt, wie schon bekannt, die Beschaffenheit der obern oder rechten Seite des Stoffes dar, mit Auslassung der Grundschüsse, welche nur unterwärts zu sehen sind. Das Einpassiren der Kette in die erforderlichen 6 Schäfte geschieht geradedurch; Tritte sind gleichfalls 6, nämlich 3 zum Grunde und 3 zur Pole. Weise:

man jedem Fuße drei Tritte zu, so ist es zweckmäßig, die Pole (weil sie ja zweimal so oft an die Reihe kommt) dem kräftigeren rechten Fuße zu übergeben: in dieser Voraussetzung hätte man die Anordnung:

1 2 3	4 5 6
Grundtritte	Poltritte

und nachstehende Trittfolge:

Ordnungszahl des Schußfadens	1 2 3 4 5 6 7 8 9	10 11...
Dazu der Tritt	1 4 5 2 6 4 3 5 6	1 4...
mit dem Fuße	l r r l r r l r r	l r...

Jeder Fuß arbeitet also seine drei Tritte in gerader Reihe durch. Die Anschnürung muß hierbei bewirken, daß

Tritt 1 hebt Schaft 2, 3, 5, 6
„ 2 „ „ 1, 2, 4, 5
„ 3 „ „ 1, 3, 4, 6
„ 4 „ „ 6
„ 5 „ „ 4
„ 6 „ „ 2

E) **Kord auf glattem Grunde**; zwei Polschüsse nach jedem Grundschusse; die Polfäden zwar sämmtlich über 5 Kettenfäden flottliegend, aber dennoch hinsichtlich der Bindung von zweierlei Art. Zuerst das Bild mit allen Schußfäden, dann die rechte Seite mit den Polschüssen allein:

```
 1 2 3 2 3 4|1 2 3 2 3 4
1—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K
3K——————K——————K——————K——————K——————
2——————K——————K——————K——————K——————K
4K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—
3K——————K——————K——————K——————K——————
5——————K——————K——————K——————K——————K
 —K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K
 K——————K——————K——————K——————K——————
 ——————K——————K——————K——————K——————K
 K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—K—
 K——————K——————K——————K——————K——————
 ——————K——————K——————K——————K——————K
```

```
 1 2 3 2 3 4
3K——————K——————K——————K——————K——————
2——————K——————K——————K——————K——————K
3K——————K——————K——————K——————K——————
5——————K——————K——————K——————K——————K
3K——————K——————K——————K——————K——————
2——————K——————K——————K——————K——————K
3K——————K——————K——————K——————K——————
5——————K——————K——————K——————K——————K
```

Die Wiederholung in der Breitenrichtung fängt mit dem 7. Kettenfaden an; dennoch reichen 4 Schäfte, weil der zweite Faden mit dem vierten und der dritte mit dem fünften gleiche Lage hat. Die Einpassirung, wie sie durch Ziffern oberhalb der Bilder angedeutet ist, bringt nämlich

den Kettenfaden	1 2 3 4 5 6	7 8 9 10 11 12	13 . . . .
in den Schaft	1 2 3 2 3 4	1 2 3 2 3 4	1 . . . .

Da zwei verschiedene Grundschüsse und ebenso zwei verschiedene Polschüsse vorhanden

sind, so würden streng genommen 4 Tritte genügen; der bequemern Trittfolge wegen wendet man aber (wie in Beispiel A und B) lieber 5 Tritte an:

5 4 3 2 1,

welche mit beiden Füßen abwechselnd so getreten werden, daß

für den Schußfaden	1 2 3 4 5 6	7 8 . . . .
der Tritt	1 3 2 4 3 5	1 3 . . . .
mit dem Fuße . . .	r l r l r l	r l . . . .

an die Reihe kommt. Vermöge der Anschnürung hat zu heben:

Der Tritt 1	Schaft 2 und 4	oder Kettenfaden	2, 4, 6, 8, 10, ...
„ „ 2	„ 4	„ „	6, 12, 18, 24, ...
„ „ 3	„ 1	„ „	1, 7, 13, 19, ...
„ „ 4	„ 1 und 3	„ „	1, 3, 5, 7, 9, ...
„ „ 5	„ 4	„ „	6, 12, 18, 24, ...

Wollte man gleich viel Kettenfäden in jedem Schafte haben, so müßten 6 Schäfte angewendet werden mit geradedurch gehender Passirung:

1, 2, 3, 4, 5, 6 | 1, 2, 3 . . . .

Die Anschnürung wäre alsdann so zu bewerkstelligen, daß

Tritt 1 hebt Schaft 2, 4, 6
„ 2 „ „ 6
„ 3 „ „ 1
„ 4 „ „ 1, 3, 5
„ 5 „ „ 6

Wie man aus dem vorstehenden zweiten Bilde des Gewebes erkennt, werden hier die Verbindungen der Pole durch die Kettenfäden 1; 6, 7; 12, 13; 18, 19; 2c. gebildet; die Schnitte beim Reißen geschehen in der Mitte der flottliegenden Polfadentheile, also nach dem Laufe der Kettenfäden 3 oder 4, 9 oder 10, 15 oder 16, 21 oder 22, u. s. f., wobei **jeder Schnitt sämmtliche** Polfäden trifft. Die durchschnittenen und in der Gestalt eines V zu beiden Seiten des bindenden Kettenfadens sich aufrichtenden Polfaden-Endchen sitzen zu je zwei Reihen beisammen auf den schon bezeichneten Kettenfäden 1; — 6 und 7; — 12 und 13; — 18 und 19; . . . . und bilden demnach Sammt in schmalen Längenstreifen, welche durch Streifchen glatten Grundes von einander getrennt sind. Diese **streifige** Beschaffenheit ist das Karakteristische am Kord (S. 996).

F) Köper-Kord.

```
 1 2 3 4 5 6 3 4 1 2 7 8|1 2 3 4 5 6 3 4 1 2 7 8|
1KK--KK--KK--|KK--KK--KK--|KK--KK--KK--
7------K-----K-------K-----K-|------K-----K-
6-----K-------K-----K-------K-----K-------K
7------K-----K-------K-----K-------K-----K-
2K--KK--KK--KK--KK--KK--KK--KK--KK--K
6-----K-------K-----K-------K-----K-------K
5------K-----K-------K-----K-------K-----K-
6-----K-------K-----K-------K-----K-------K
3--KK--KK--KK--KK--KK--KK--KK--KK--KK
7------K-----K-------K-----K-------K-----K-
6-----K-------K-----K-------K-----K-------K
7------K-----K-------K-----K-------K-----K-
4-KK--KK--KK--KK--KK---K--KK--KK--KK-
6-----K-------K-----K-------K-----K-------K
5------K-----K-------K-----K-------K-----K-
6-----K-------K-----K-------K-----K-------K
1KK--KK--KK--KK--KK--KK--KK--KK--KK--
7------K-----K-------K-----K-------K-----K-
6-----K-------K-----K-------K-----K-------K
7------K-----K-------K-----K-------------K-
2K--KK--KK--KK--KK--KK--KK--KK--KK--K
```

Die Verbindung des Grundes ist vierschäftiger beidrechter Köper (a, *d*, S. 996), wozu 4 Tritte erfordert werden. Auf jeden Grundschuß folgen 3 Polschüsse; jeder Polfaden liegt wechselweise über 4 und über 6 Kettenfäden flott, durch die verschiedene Lage der Bindungen aber sind die Polfäden von zweierlei Art, sodaß 2 Poltritte und überhaupt 6 Tritte unbedingt erforderlich werden. Wollte man nun etwa dem einen Fuße ausschließlich die Grundtritte und dem andern die Poltritte überlassen, so hätte letzterer dreimal so oft zu treten als ersterer, was die Arbeit sehr erschwert. Jede andere Anordnung aber, welche ein regelmäßiges Abwechseln der Füße gestattet, bringt eine unbequeme, leicht Verwechslungen herbeiführende Reihenfolge der Tritte mit sich. Am besten ist es daher, wenn man den einen Poltritt sich wiederholen läßt, im Ganzen also 7 Tritte anbringt:

7 6 5	4 3 2 1
Poltritte.	Grundtritte.

Dies vorausgesetzt ist die Trittfolge nachstehende:

zum Schußfaden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17 . . .
der Tritt	1	7	6	7	2	6	5	6	3	7	6	7	4	6	5	6	1 . . .
mit dem Fuße .	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r . . .

Dabei wechselt der linke Fuß nur zwischen Tritt 6 und 7 und zieht jeden derselben zweimal nach einander.

Die Wiederholung in der Breitenrichtung fängt nach dem 12. Kettenfaden erst an; aber statt 12 Schäfte mit geradedurchgehender Passirung anzuwenden, kann man mit 8 Schäften ausreichen, wenn die Kette folgendermaßen eingezogen wird (da Faden 1 und 9, 2 und 10, 3 und 7, 4 und 8 paarweise sich gleichen):

Kettenfaden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15 . . . .
in den Schaft	1	2	3	4	5	6	3	4	1	2	7	8	1	2	3 . . . .

Behufs der Anschnürung ist zu merken, daß alsdann

Tritt		Schaft		Fäden
Tritt 1	heben muß Schaft	1, 2, 5, 6	mit den Fäden	1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, ...
„ 2	„ „ „	1, 4, 5, 8	„ „ „	1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16, 17, . .
„ 3	„ „ „	3, 4, 7, 8	„ „ „	3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, ...
„ 4	„ „ „	2, 3, 6, 7	„ „ „	2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15, ...
„ 5	„ „ „	6, 7	„ „ „	6, 11, 18, 23, 30, 35, ...
„ 6	„ „ „	5, 8	„ „ „	5, 12, 17, 24, 29, 36, ...
„ 7	„ „ „	6, 7	„ „ „	6, 11, 18, 23, 30, 35, ...

Die rechte Seite des Stoffes, mit den allein darauf sichtbaren Polschußfäden, wird durch folgendes Bild dargestellt:

```
7 ——————K—————K———————K—————K————————K—————K—
6 —————K————————K—————K————————K—————K————————K
7 ——————K—————K———————K—————K————————K—————K—
6 —————K————————K—————K————————K—————K————————K
5 ——————K—————K———————K—————K————————K—————K—
6 —————K————————K—————K————————K—————K————————K
7 ——————K—————K———————K—————K————————K—————K—
6 —————K————————K—————K————————K—————K————————K
7 ——————K—————K———————K—————K————————K—————K—
6 —————K————————K—————K————————K—————K————————K
5 ——————K—————K———————K—————K————————K—————K—
6 —————K————————K—————K————————K—————K————————K
7 ——————K—————K———————K—————K————————K—————K—
6 —————K————————K—————K————————K—————K————————K
7 ——————K—————K———————K—————K————————K—————K—
```

in welchem die streifige Beschaffenheit, analog jener des Beispiels E (S. 1001), zu erkennen ist.

G) Breitstreifiger Baumwollsammt auf glattem Grunde.

```
 1 2 3 4 5 7 6 8 5 9 6 10 5 11 6 7 5 8 6 9 5 10 6 11 | 1 2 3 4 5 7 6 8 5 9
1–KKKK–K–K–K–K–K–K–K–K–K–|–KKKK–K–K–
5KKKK–––––K–––––––––K––––KKKK–––––K
6KKKK–––––––––K–––––––––KKKKK––––––
7KKKK–K–––––––––K––––––––KKKK–K––––
8KKKK–––––––K–––––––––K––KKKK––––––
9KKKK–––K–––––––––K––––––KKKK–––K––
2K–KK–K–K–K–K–K–K–K–K–K–KK–KK–K–K–K
5KKKK–––––K–––––––––K––––KKKK–––––K
6KKKK–––––––––K–––––––––KKKKK––––––
7KKKK–K–––––––––K––––––––KKKK–K––––
8KKKK–––––––K–––––––––K––KKKK––––––
9KKKK–––K–––––––––K––––––KKKK–––K––
3KK–KK–K–K–K–K–K–K–K–K–K–KK–KK–K–K–
5KKKK–––––K–––––––––K––––KKKK–––––K
6KKKK–––––––––K–––––––––KKKKK––––––
7KKKK–K–––––––––K––––––––KKKK–K––––
8KKK––––––––K–––––––––K––KKKK––––––
9KKKK–––K–––––––––K––––––KKKK–––K––
4KKK––K–K–K–K–K–K–K–K–K–KKKK––K–K–K
5KKKK–––––K–––––––––K––––KKKK–––––K
6KKKK–––––––––K–––––––––KKKKK––––––
7KKKK–K–––––––––K––––––––KKKK–K––––
8KKKK–––––––K–––––––––K––KKKK––––––
9KKKK–––K–––––––––K––––––KKKK–––K––
1–KKKK–K–K–K–K–K–K–K–K–K––KKKK–K–K–
5KKKK–––––K–––––––––K––––KKKK–––––K
6KKKK–––––––––K–––––––––KKKKK––––––
7KKKK–K–––––––––K––––––––KKKK–K––––
8KKKK–––––––K–––––––––K––KKKK––––––
9KKKK–––K–––––––––K––––––KKKK–––K––
2K–KK–K–K–––K–K–K–K–K–K–KK–KK–K–K–K
```

Die Bindung des Grundschusses ist in den breiten Sammtstreifen leinwandartig, in den schmalen (nur 4 Kettenfäden umfassenden) glatten Streifen aber ein vierbindiger Köper, weshalb 4 Grundtritte (1, 2, 3, 4) erforderlich sind. Auf jeden Grundschuß folgen 5 von einander verschiedene Polschüsse, welche in den glatten Streifen gänzlich unter der Kette liegen ohne zu binden; man braucht also 5 Poltritte (5, 6, 7, 8, 9) und im Ganzen 9 Tritte. Wenn man die Grundtritte dem linken, die Poltritte dem rechten Fuße zutheilt:

1 2 3 4	5 6 7 8 9
Grundtritte	Poltritte

so hat allerdings der letztere weit mehr Beschäftigung als ersterer, aber man ist vor Verwechslungen gesichert, welche bei stetigem Alterniren der Füße und dem alsdann nöthigen Durcheinandermengen der Tritte (z. B. 1, 6, 8, 2, 3, 4 — 5, 7, 9) leicht stattfinden können.

Wie die über dem Schema stehende Bezifferung anzeigt, wird diese Ware mit 11 Schäften gearbeitet, in welche die Kette nach folgender Weise eingezogen ist.

Kettenfaden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25 ...
in den Schaft	1	2	3	4	5	7	6	8	5	9	6	10	5	11	6	7	5	8	6	9	5	10	6	11	1 ...

Man kann leicht ersehen, daß die Kettenfäden des 5. und des 6. Schaftes gleich-liegend sind, mithin in einem Schafte vereinigt sein könnten, wonach die Gesammtzahl der Schäfte sich auf 10 vermindern würde; indessen enthalten jene beiden Schäfte zusammen fünf Zwölftel der Kette und es ist deshalb praktisch zweckmäßig, diese

große Menge Fäden in zwei Schäfte zu vertheilen. — Zufolge der Beschaffenheit des Gewebes ergiebt sich, daß heben muß:

ritt	die Schäfte	also die Kettenfäden	
...	2, 3, 4, 5, 6	2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23	26 ...
...	1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11	1, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24	25 ...
...	1, 2, 4, 5, 6	1, 2, 4, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23	25 ...
...	1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11	1, 2, 3, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24	25 ...
...	1, 2, 3, 4, 9	1, 2, 3, 4, 10, 20	25 ...
...	1, 2, 3, 4, 11	1, 2, 3, 4, 14, 24	25 ...
...	1, 2, 3, 4, 7	1, 2, 3, 4, 6, 16	25 ...
...	1, 2, 3, 4, 10	1, 2, 3, 4, 12, 22	25 ...
...	1, 2, 3, 4, 8	1, 2, 3, 4, 8, 18	25 ...

Die rechte Seite des Gewebes läßt auch hier wieder von den Grundschußfäden — da diese durch die dicht an einander gedrängten Polschußfäden gänzlich versteckt werden — im Sammt gar nichts sehen; in den schmalen glatten Streifen sind nur die Köperbindungen sichtbar.

II. Eigentlicher Sammt (velours, *velvet*).

Bei den hierher gehörigen Stoffen wird das Haarartige (die Pole) durch eine zweite Kette (Polkette, Oberkette, Sammtkette, poil, chaîne de poil, *pile warp*, *nap warp*) hervorgebracht, welche auf dem Webstuhle oberhalb der Kette des Grundgewebes (Grundkette, Unterkette, chaîne, chaîne de fond, toile, *main warp*, *ground*) aufgespannt ist und ihren besondern Baum hat. Die Grundkette bildet mit dem Eintrage das leinwandartige oder geköperte Gewebe, toile, fond, *back*, wie beim Manchester, (daher: glatter Sammt, *plain back velvet*, *tabby back velvet*, und Köper-Sammt, *jean back velvet*, *Genoa back velvet*); aus der Polkette werden durch ein eigenthümliches Verfahren beim Weben kleine aufrecht stehende Schleifen oder Maschen (Noppen, boucles, *naps*) gebildet, deren Reihen quer über den Stoff laufen und welche, wenn sie in ihrem obersten Punkte aufgeschnitten werden, das Haar darstellen. Hieraus geht von selbst hervor, daß die Polkette sich sehr viel stärker einwebt, als die Grundkette, und deshalb nach Verhältniß ($1\frac{1}{2}$ bis 5mal) länger geschert werden muß, als diese. Von dem Sammt im gewöhnlichen engern Sinne des Wortes unterscheidet sich der Felper (Felpel, Velpel, Felp, Felbel, Pelzsammt, panne, peluche, *long poil*, *feather shag*) und der Plüsch (peluche, *plush*, *shag*) wesentlich nur durch die Länge des Haares, welche beim Plüsch größer als beim Sammt, und beim Felpel am größten ist. Sofern bei diesen zwei Stoffen das Haar eine gewisse Länge erreicht, kann es nicht mehr aufrecht stehen, sondern wird durch Bürsten nach dem Striche niedergelegt; die kurzhaarigen Plüsche, deren Haar steht wie jenes des Sammtes, nennt man wohl Plüschsammt.

Gerade dadurch, daß der Flor aus einer von der Grundkette unabhängigen Kette gebildet wird, von welcher man eine beliebige Länge aufwenden kann, ist die Möglichkeit gegeben, selbst mit langhaarigem Flor das Grundgewebe völlig zu decken. Beim Manchester ist aber jeder einzelne Polfaden nicht länger als der Grundschußfaden, d. h. er reicht gerade ausgestreckt über die ganze Breite des Stoffes; es würde also, wollte man langes Haar aus ihm darstellen, dieses sehr sparsam auf der Fläche ausgetheilt sein und dieselbe unvollkommen bedecken. Es ergiebt sich hieraus der Vorzug einer allgemeinern Anwendbarkeit auf Seite des Prinzipes, welches der Sammtweberei zu Grunde liegt, gegenüber dem Prinzipe der Manchesterweberei. Aus Seide kann aber auch nicht füglich ein Sammtgewebe nach Art des Manchesters erzeugt werden, weil durch das Reißen des letztern keine glatte Oberfläche des Flors entsteht, und das Aufbürsten und Sengen bei Seide nicht ohne Schaden für deren Schönheit (zumal sie gefärbt verarbeitet wird) anwendbar wäre.

Der Sammtstuhl gleicht im Allgemeinen den Webstühlen zu leinwandartigen und geköperten Zeugen. Der Polkettenbaum liegt über dem Grundkettenbaume, und die Polkette wird nur schwach, dagegen die Grundkette stark angespannt. Um eine höchst gleichmäßige Anspannung der Polfäden (worauf die Schönheit des Sammtes wesentlich mit beruht) zu erzielen, ist das S. 952 erwähnte Mittel — nämlich Beschwerung der einzelnen Fäden mit abgesonderten Gewichten — sehr zu empfehlen. Entweder der Brustbaum oder der Unterbaum ist mit kurzen scharfen Drahtspitzen, épingles, besetzt (Stiftenbaum, rouleau piqué) oder mit Fischhaut, Sandpapier, Glaspapier überzogen, um bei der Umdrehung das Gewebe an sich zu ziehen, welches nur locker, besser aber gar nicht aufgewickelt (im letztern Falle, in einem Kasten — Sammtkasten — unter dem Stuhle zusammengefaltet) wird[1]), damit nicht der Flor durch den Druck Schaden leidet.

Der Stiftenbaum dient jedenfalls nur zum Fortziehen des einfach über ihn hingehenden Gewebes; zum Aufrollen des letztern — sofern es überhaupt aufgerollt wird — ist ein besonderer Baum vorhanden. Daher bedarf es auch nicht gerade eines Baumes, welcher rundum mit Stiften besetzt ist. Man legt vielmehr sehr gewöhnlich in eine Furche des Baumes nur einen Stab (bâton à épingles) ein, welcher eine einzige Reihe Spitzen enthält. Alsdann muß aber so oft, als der Baum etwa drei Viertel einer Umdrehung gemacht hat, der Sammt von den Spitzen abgenommen, nach dem Sammtkasten weiter geleitet, und auf die durch Umdrehung des Baumes wieder nach oben gebrachten Spitzen von Neuem aufgestochen werden; wobei man sorgfältig zu beachten hat, daß dies genau nach dem Laufe des Einschußfadens geschieht, weil sonst das Blatt in der Lade schief gegen die bereits eingeschossenen Fäden steht und nicht in der ganzen Breite des Stoffes mit gleicher Kraft anschlägt.

Zum glatten Sammt gebraucht man 6 Schäfte oder Flügel, von welchen die zwei vordersten (Polflügel, p^1, p^2) die Polkette enthalten, und die vier hintern (Grundflügel, g^1, g^2, g^3, g^4) für die Grundkette bestimmt sind. In die 4 Grundflügel werden die Fäden der Unterkette (welche zuweilen einfache, zuweilen doppelte sind) der Reihe nach (geradedurch) eingezogen; von den zwei Polflügeln erhält jeder abwechselnd einen (gewöhnlich doppelten) Faden der Pole. Diese Flügel sind aber nicht bestimmt, die Pole zu theilen (ein Fach in derselben hervorzubringen); vielmehr bewegt sich diese immer als ein Ganzes; die Abtheilung in zwei Schäfte dient nur, um bei der dichten Lage der Fäden mehr Raum für die Litzen zu gewinnen; und allein aus derselben Ursache erhält die Grundkette 4 Schäfte statt 2, welche streng genommen zum Fache für leinwandartiges Gewebe hinlänglich wären. Zu Köpersammt werden 6 oder 4 Grundflügel gebraucht, je nachdem der Köper drei- oder vierbindig ist. In jedes Rohr des Rietblattes kommen (bei seidenem Sammt) zwischen 4 einfache oder 4 doppelte Grundfäden gewöhnlich 2 doppelte Polfäden, wonach die Pole überhaupt entweder ebensoviel oder halbsoviel einzelne Fäden enthält, als der Grund, und (jeder doppelte Faden als ein Faden betrachtet) die Abwechslung von Grund (g) und Pole (p) in der Vereinigung beider Ketten folgende ist: gpggpg gpggpg | gpggpg | gpgg u. s. w. Doch ändert sich dies bedeutend nach der Feinheit der Fäden und nach der beabsichtigten Dichtheit des Flors sowohl als des Grundgewebes. Oefters liegt (statt, wie erwähnt, 2 — einfache oder doppelte — Grundfäden) nur 1 Grundfaden, oder es liegen 3 solche Fäden zwischen je zwei Polfäden, wonach man die Ausdrücke einfädiger Grund, zweifädiger, dreifädiger Grund zu verstehen hat, wenn z. B. gesagt wird: der Sammt stehe auf zweifädigem Grunde, u. s. w. Man bezeichnet auch wohl den Sammt nach der ganzen Anzahl Fäden, welche in ein Rohr gezogen sind (Grund und Pole zusammen), als anderthalbhaarigen-, zwei-, drei-, vier-, fünf- oder sechshaarigen

[1]) Polyt. Centr., II. (1843), S. 294. — Polyt. Journ., Bd. 90, S. 430.

Sammt, wenn 3, 4, 6, 8, 10, 12 einzelne Fäden im Rohr sich befinden, sodaß 2 **Fäden** für ein Haar gerechnet werden.

Man hat zum glatten Sammt 3 Tritte nöthig: der 1. und 2. (Grundtritte) machen das gewöhnliche Fach der Unterkette, indem einer von ihnen (G^1) die Schäfte g^1, g^3 mit der halben Kette, der andere (G^2) die Schäfte g^2, g^4 mit der zweiten Hälfte dieser Kette aufzieht. Der dritte Tritt (Pol-tritt, P) hebt blos die ganze Pole auf, wobei die Grundkette ungetheilt und in Ruhe bleibt. Die Tritte werden aber in folgender Ordnung getreten:

			Tritte:		Schäfte gehoben:
Erstes	Fach (Grundfach)	=	G^1.	—	g^1, g^3
Zweites	„ „	=	G^2, P	—	g^2, p^4, p^1, p^2
Drittes	„ „	=	G^1	—	g^1, g^3
Viertes	„ (Nadelfach)	=	P	—	p^1, p^2
Fünftes	„ (Grundfach)	=	G^2	—	g^2, g^4
Sechstes	„ „	=	G^1, P	—	g^1, g^3, p^1, p^2
Siebentes	„ „	=	G^2	—	g^2, g^4
Achtes	„ (Nadelfach)	=	P	—	p^1, p^2.

Weiterhin wiederholen sich die Fache in derselben Ordnung, vom ersten an. — Um beim 2. und 6. Fache, wo die Pole Oberfach über dem Einschusse macht, nur mit einem Fuße arbeiten zu dürfen, und zugleich auch überhaupt ein höheres Fach zu erhalten, kann man 1) die Polflügel gleich mit zwei Grundflügeln zusammen an den betreffenden Tritt zum Aufgehen anschnüren, und 2) durchgehends die Schäfte, welche bei den verschiedenen Einschüssen Unterfach bilden, so mit dem zugehörigen Tritte verbinden, daß sie — statt stehen zu bleiben — niedergehen. Man bedarf dann (weil das 1. und 3., das 4. und 8., und 5. und 7. Fach einander gleich sind) überhaupt 5 Tritte (den Poltritt eingeschlossen), und die Anschnürung ist wie folgt:

Der Tritt	hebt die Schäfte:		senkt die Schäfte:
1	g^1, g^3	—	g^2, g^4, p^1, p^2
2	g^2, g^4	—	g^1, g^3, p^1, p^2
3	g^2, g^4, p^1, p^2	—	g^1, g^3
4 (Poltritt)	p^1, p^2	—	
5	g^1, g^3, p^1, p^2	—	g^2, g^4

Die Tritte liegen im Stuhle nach der Ordnung ihrer Nummern
1 2 3 4 5
und werden mit stetiger Abwechslung beider Füße so getreten, daß der linke Fuß jeden der Tritte 1 und 2 zweimal zieht, ehe er zum andern übergeht; daß hingegen der rechte Fuß seine drei Tritte hin und her gehend in Thätigkeit setzt:

Fach Nr. . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17 . . .
Tritt.	1	3	1	4	2	5	2	4	1	3	1	4	2	5	2	4	1 . . .
Fuß	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l . . .

In den sogenannten Grundfachen wird, wie man sieht, die Pole mit eingewebt, indem sie abwechselnd (jedesmal nebst einer Hälfte der Grundkette) im Ober- und im Unterfache ist. Bei dem sogenannten Nadelfache ist als Oberfach allein die Pole, als Unterfach die ganze Grundkette anzusehen. In jedes Grundfach wird mit der Schütze ein Eintragfaden eingeschossen, in jedes Nadelfach dagegen eine Nadel, Ruthe, Sammtnadel (épingle, fer) quer eingeschoben, deren Länge etwas größer ist als die Breite der Kette, und über welche sämmtliche Polfäden sich in Form kleiner Bögen oder Maschen (Noppen) krümmen, wenn hierauf beim folgenden Tritte die Polkette wieder in das Unterfach geht. Die Sammtnadeln sind gewöhnlich

von Messingdraht (Bd. I, S. 209), für Felbel aber oft von Holz, weil sie hier sehr viel dicker sein müssen, um höhere oder längere Maschen zu bilden. Messingene giebt es von zwei Arten: Zugnadeln, Ritzernadeln, aus glattem runden oder ovalem Drahte gemacht, oft mit einem Knöpfchen zum Anfassen; und Setznadeln, Schneidnadeln, im Querschnitte fast herzförmig oder dreieckig, auf der der dünnen Kante gegenüber stehenden schmalen Seite mit einer Längenfurche (Kanal, rainure) versehen. Erstere werden nachher nur — mittelst einer Zange oder eines hinter das Knöpfchen fassenden Doppelhakens — wieder ausgezogen, indem man die Sammtmaschen (le bouclé) unverändert läßt (gezogener Sammt, ungeschnittener oder ungerissener Sammt, Halbsammt, Ritzer, velours frisé, velours épinglé); letztere zieht man erst dann aus, wenn zuvor mit einem scharfspitzigen auf einer kleinen Metallplatte angebrachten Messer (Sammtmesser, Sammthaken, Dreget, rabot, taillerolle, rasoir, *truvet*, — das Messer für sich heißt le pince)[1]), dessen Spitze der Nadelfurche folgt, die Maschenreihe aufgeschnitten ist, wodurch der geschnittene oder gerissene Sammt (velours coupé, *cut velvet*) entsteht.

Näheres über die Arten der Nadeln: a) Setznadeln oder Schneidnadeln hat man nicht nur der Größe, sondern auch der Form nach verschieden. 1) Gewöhnliche Sammtnadeln (Querschnittsgestalt ▽), und 2) flache Setznadeln mit 2 Kanälen (◻); beide in der Höhe oder Breite von 0,6 bis 1 mm messend, je nachdem kürzeres oder längeres Haar entstehen soll. 3) Plüschnadeln (▽) von 1,2 bis gegen 2,5 mm hoch. 3) Flache Felpernadeln (Querschnitt wie 3), und 5) Hohle Felpernadeln (▽); beide von 3 bis 5 mm hoch. 6) Teppich-Schneidnadeln (Querschnitt wie 2) in der Höhe 2 bis 8 mm, in der Dicke 1 bis 1,5 mm messend. — b) Zugnadeln oder Ritzernadeln: 1) Ritzernadeln zu Sammt (◯) von 0,7 bis zu 1 mm hoch. 2) Plüschritzernadeln (◯), deren Höhe 1,3 bis etwa 3 mm beträgt; die gröbsten Sorten derselben macht man oft aus silberplattirtem Kupferdraht.

Das Schneiden oder Reißen (couper, ciseler, ciselage, *cutting*), sowie bei ungeschnittenem Sammt das Wiederausziehen einer Nadel, darf nicht früher vorgenommen werden, als nachdem wenigstens eine folgende Maschenreihe gebildet und durch die zunächst nach ihr eingeschossenen Fäden befestigt ist, weil sonst durch die Spannung der Pole der noch nicht gehörig befestigte Flor sich wieder aus dem Gewebe herauszieht. Der Sammtweber arbeitet daher mit 2, 3, 4 oder noch mehr Nadeln, die er der Reihe nach in die Nadelfache einlegt und vorläufig darin stecken läßt. Hat er seine letzte Nadel eingelegt und kommt er nun an ein neues Nadelfach, so zieht er die erste aus (nachdem er nöthigenfalls den Schnitt gemacht hat) und schiebt sie in das eben gebildete Fach. So bleiben denn immer die zuletzt gemachten 2 oder 3 Noppenreihen, oder wenigstens eine Reihe, mit Nadeln ausgefüllt. — Die Setznadeln müssen, wie sich von selbst versteht, so in dem Sammte stecken, daß sie ihre Furche nach oben kehren; sie können zwar nicht sogleich beim Einlegen in diese Lage kommen (weil der spitze Winkel des Kettenfaches ihnen nicht erlaubt auf der Kante zu stehen), nehmen sie aber nachher durch den Schlag der Lade von selbst an, wenn sie von der Kreuzung des darauf folgenden Grundfaches eingeschlossen sind. Dieser Erfolg wird dadurch befördert, daß man jeden Ladenarm dicht über dem Ladendeckel mit einem um einen horizontalen Bolzen spielenden Gelenke (Scharniere) versieht, vermöge dessen das Blatt nebst Ladendeckel und Ladenklotz eine von den Schwingungen der ganzen Lade unabhängige kleine Bewegung vor- und rückwärts machen, folglich in der günstigsten schiefen Stellung (ein wenig von unten nach oben) sich der Sammtnadel darbieten kann (battant brisé).

Der Spannstock (S. 883) wird beim Sammtweben auf der untern Fläche des Stoffes angelegt, um den Flor nicht zu verdrücken.

---

[1]) Brevets, XLVII. 225. — Brevets 1844, XIV. 328.

Wenn beim Aufschneiden eines Nadelfaches das Messer aus dem Kanal der Nadel herausgeglitten oder wenn auf andere Weise ein falscher Schnitt gemacht worden ist, so muß, zur Beseitigung des Fehlers, bis zu der Stelle — durch rückkehrende Fachbildungen und Herausziehen der Schußfäden — das Gewebe wieder aufgelöst, d. h. es muß *zurückgewebt* werden. Da hierbei die Polfäden vor dem Rietblatte ihren Zusammenhang mit dem Stoffe verlieren, so hat man sie (um ihr Zurückgleiten durch das Blatt zu verhindern) festzuhalten, bis sie wieder von Neuem eingewebt sind. Dazu dient der *Federstock*[1]). Dies ist ein runder, mit einer Messingspitze versehener Holzstock, welcher eine nach seiner ganzen Länge hinlaufende Nuth enthält. In diese Nuth ist eine Feder (ein Leistchen) von Holz genau eingepaßt, welche mit einem ihrer Enden unter die Messingspitze greift, am andern Ende durch einen übergeschobenen messingenen Ring, in der Mitte der Länge aber mittelst einer kleinen, in dem Stocke eingelegten Hakenfeder gehalten wird. Ist nun ein Unfall der oben erwähnten Art eingetreten, so schiebt der Weber den Stock ohne das Holzleistchen in das von der Polkette und der Grundkette gebildete Fach (d. h. zwischen beide Ketten, sodaß die Pole allein oben ist), und klemmt die ganze Polkette an dem Stocke — durch Einlegung des Leistchens — fest. Während er nun unter Beihülfe einer zweiten Person den Stock hält, webt er bis zur fehlerhaften Stelle zurück, entfernt die dadurch losgemachten durchschnittenen Theilchen der Pole, führt den Federstock hinter die Fehlstelle zurück (d. h. gegen den Brustbaum zu) und fängt nun neu zu weben an. Durch das dann folgende Herausschneiden der ersten Nadel ist der Federstock gelöst, an welchem nicht viel mehr als die eingeklemmten Polketten-Enden verbleiben, sodaß ein nur sehr geringer Materialverlust stattfindet.

Ueber den Einschuß des Sammtes ist Folgendes zu bemerken: Von den drei Schußfäden, welche zwischen je zwei auf einander folgenden Nadelfachen liegen und die Abscheidung derselben (lit, gleichsam das Bett der Nadel) bilden, pflegt man den ersten und dritten fein, den mittleren hingegen etwas stark zu nehmen, damit die Pole, welche *oberhalb* dieses Fadens hingeht, durch denselben mehr gekrümmt wird, was dem Festhalten des Flors im Gewebe günstig ist. In diesem Falle arbeitet man also mit zwei Schützen und schießt wechselweise mit der einen zweimal, mit der andern einmal ein. — Bei ungerissenem Sammt wird öfters in das Nadelfach statt der Nadel ein dicker (z. B. baumwollener) Einschußfaden gelegt, der darin bleibt und also für beständig die über ihm gebildeten Maschenreihen ausfüllt, wodurch dieselben im Anfühlen als feste Rippen sich darstellen (*gerippter Sammt*, velours ras, velours simulé). Nicht selten läßt man (namentlich bei gezogenem Sammt) von drei oder vier Schußfäden, welche auf jede Nadel kommen, nur einen einzigen *zwischen* je zwei Noppenreihen offen liegen und bringt dagegen die übrigen unter den Noppen verborgen an. Die Noppen selbst erhalten dann ein mehr breites Ansehen, indem die Punkte, wo ihre Enden auf dem Grunde aufstehen, um 2 oder 3 Eintragfäden von einander entfernt sind, und decken folglich (unaufgeschnitten) den Grund vollständiger. Zu diesem Zwecke muß die Pole so lange im Oberfache verweilen, bis 2 oder 3 mal in die abwechselnden Fache der Grundkette eingeschossen ist; dann schlägt man die Nadel ein, welche auf jene Einschußfäden zu liegen kommt, bringt die Pole für den einen folgenden Einschuß ins Unterfach, und fährt so fort. Um diesen Fall deutlicher zu machen, soll angenommen werden, es seien zu jedem Nadelfache vier Fäden einzuschießen, von welchen nur der vierte außerhalb oder zwischen die Noppenreihen fallen soll. Dann wäre das Schema für die verschiedenen Fache (mit Anwendung der obigen Bezeichnungen), sofern man mit 3 Tritten arbeitet, folgendes:

			Tritte:		Schäfte gehoben:
Einschuß unter den Noppen	Erstes Fach (Grundfach)	=	G^2 P	—	g^2, g^4, p^1, p^2
	Zweites „ „	=	G^1 P	—	g^1, g^3, p^1, p^2
	Drittes „ „	=	G^2 P	—	g^2, g^4, p^1, p^2
	Viertes „ (Nadelfach)	=	P	—	p^1, p^2
Einschuß zwischen den Noppen	Fünftes „ (Grundfach)	=	G^1	—	g^1, g^3

[1]) Berliner Verhandlungen, XXV. (1846), S. 33.

Fernerhin in der Ordnung, vom ersten an, wiederholt. — Da hierbei dreimal in jeder Tour zwei Tritte zugleich getreten werden müssen, so ist es zweckmäßiger, 4 Tritte anzuwenden und die Schnürung nach folgender Vorschrift auszuführen:

Tritt	hebt die Schäfte		senkt die Schäfte
1	g^2, g^4, p^1, p^2	—	g^1, g^3
2	g^1, g^3	—	g^2, g^4, p^1, p^2
3	g^1, g^3, p^1, p^2	—	g^2, g^4,
4 (Poltritt) . . .	p^1, p^2	—	

Die Trittfolge wird bei dieser Anordnung:

Fach Nr. . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 . . .
Tritt	1	3	1	4	2	1	3	1	4	2	1 . . .
Fuß	l	r	l	r	r	l	r	l	r	r	l . . .

Der merkwürdigen Eigenthümlichkeit halber muß hier des theilweise mit Erfolg in Anwendung gekommenen Verfahrens gedacht werden, zwei Stück Sammt, Plüsch, 2c. über einander liegend zu weben, mittelst zweier Grundketten und einer Pole[1]). Die letztere ist zwischen den beiden Grundketten aufgespannt und geht beim Arbeiten wechselweise von der obern zur untern, von der untern zur obern über, um mit beiden zusammengewebt zu werden. Die Fadentheile der Pole bilden auf diese Weise den Flor für beide Zeugstücke zugleich. Ein Messer, welches an einem, durch Schnüre mit den Tritten verbundenen, sich hin und her schiebenden Brete befestigt oder auf andere Weise angebracht ist, dringt zwischen die beiden Gewebe ein und schneidet die Florfädchen in der Mitte ihrer Länge durch. — Eine andere, zu gleichem Zwecke (jedoch nur für langhaarigen Stoff, Felpel) angewendete Methode ist folgende: Der Stuhl enthält zwei Grundketten dicht über einander, oberhalb derselben zwei Polketten, zu jeder Kette die nöthigen Schäfte. Die zwei Grundgewebe entstehen also eins unmittelbar unter dem andern. Beim Niedergehen der beiden Polketten liegen diese so vereinigt, daß wechselweise ein Faden der obern und ein Faden der untern angehört. Die Polfäden des untern Stückes gehen durch das obere durch und bilden oberhalb desselben die Schleifen auf denselben Nadeln, welche zur Schleifenbildung für das obere Gewebe eingelegt werden. Da die Schleifen schon im Laufe des Webens aufgeschnitten werden, so können schließlich die beiden Gewebe von einander getrennt werden, wobei die Haare des untern Stückes sich aus dem obern Stück herausziehen[2]).

Geschnittenen Sammt hat man auch ohne Nadeln und zwar so zu weben versucht, daß die Polkette in ähnlicher Weise dem Gewebe einverleibt wurde, wie beim Manchester mit dem Polschusse geschieht; wonach denn das Reißen (Aufschneiden) des vom Stuhle genommenen Stoffes in Linien quer über das Stück stattfindet, statt wie beim Manchester in Längenlinien[3]). Vergl. jedoch die Bemerkung auf S. 1005 in Betreff des seidenen Sammtes.

Auch eine eigenthümliche Art ungeschnittenen Sammtes wird ohne Nadeln hergestellt, unter Anwendung des Kunstgriffes, daß die Grundkette in viel stärkerer Spannung erhalten wird, als die Polkette; bei Anschlagen der Lade schieben sich alsdann die Fäden der letzteren (vermöge ihrer Reibung an den Rieten des Blattes) zu kleinen Schleifen zusammen, welche theils auf der obern theils auf der untern Seite des Stoffes liegen und durch den Schuß gebunden werden; Stoffe dieser Art, aus Leinenfäden oder Leinen- und Baumwollgarn hergestellt, werden als Badehandtücher verwendet.

Gemusterter (façonnirter) Sammt. — Muster oder Figuren in Sammt können auf mancherlei Weise zu Stande gebracht werden: a) Durch Flor von verschiedenen Farben, von welchen eine den Grund, die übrigen aber beliebige Zeich-

[1]) London Journal of Arts, Nr LXV, March 1826. — Brevets, XXXVI. 414. XXXVII. 328; XXXVIII. 194; XLVI. 360; XLVIII. 380; LIII. 38; LVI. 168. — Brevets 1844, XI. 52; XII. 223; XXXIX. 368. — Berliner Verhandlungen, XXXV. (1856), S. 110; XXXVI. (1857), S. 33. — Bulletin d'Encouragement, LIV. (1855), p. 389. — Polyt. Centr. 1863, S. 1422. — Schweiz. Z. 1863, S. 118.

[2]) Polyt. Centr. 1863, S. 1422. — Schweiz. Z. 1863, S. 118.

[3]) Polyt. Centr. 1847, S. 791. — Brevets 1844, X. 48.

nungen darstellen. — b) Durch ungleiche Länge des Flores an verschiedenen Stellen, indem man dünnere und dickere Nadeln anwendet. — c) Durch theilweises Schneiden der Sammtnoppen, sodaß der geschnittene Flor im ungeschnittenen, oder dieser in jenem, Dessin bildet (velours ciselé). — d) Durch nur theilweise Besetzung des Grundes mit Flor, wobei die Figur aus (geschnittenem oder ungeschnittenem) Sammt von einem atlasartig oder anders gewebten (oft selbst ebenfalls gemusterten) Grunde umgeben ist. In diesem Falle dienen zum Weben des Grundes die schon bekannten Mittel, und die Kette desselben ist entweder (wenn die Figur in Längenstreifen fortläuft) mit keiner Pole versehen, oder die Polfäden werden überall, wo sie nicht Sammt bilden dürfen, in den Grund eingewebt (zuweilen auf der Rückseite flott liegen gelassen und dort nachher ausgeschnitten). — e) Durch Verbindung zweier oder mehrerer der vorstehenden Methoden.

Die unter b und c angedeuteten Verfahrungsarten erklären sich im Wesentlichen durch Folgendes: Ungeschnittene Figur in geschnittenem Grunde, oder umgekehrt, wird erzeugt, indem man wechselweise eine Zugnadel und eine Schneidnadel einlegt, die Jacquard-Maschine aber für jede Nadel nur den Theil der Pole heben läßt, welcher eben Sammt bilden soll. Demnach geht über je zwei solche verschiedene Nadeln zusammengenommen die ganze Pole auf, und die geschnittenen Noppenreihen stehen nicht genau auf der nämlichen Linie mit den ungeschnittenen, welche ihre Fortsetzung zu bilden scheinen. Wenn kurzer und langer geschnittener Flor neben einander erscheinen, so bedecken diese zusammen entweder die ganze Fläche, oder es kommen nebst ihnen noch kurze ungeschnittene Flortheile vor. Im ersteren Falle wechselt eine dicke Schneidnadel mit einer dünnen Schneidnadel ab; im zweiten Falle folgen nach einander eine dicke Schneidnadel, eine dünne Schneidnadel und eine Zugnadel: für jede Nadel hebt auch hier nur der betreffende Theil der Pole. — Ueber die Methode d ist nur noch hinzuzufügen, daß die Hebung der Polfäden an den bestimmten Punkten durch Schäfte und Tritte, wie bei anderer Fußarbeit (S. 919) das Heben der Grundkette, oder aber durch die Jacquard-Maschine bewirkt wird. — Eine nähere Erläuterung fordert die Dessinirung mit verschiedenen Farben Sammt in Sammt (Methode a). Dazu hat man zwei Mittel:

1) Eine vorausgehende theilweise Färbung der Polkette. Die Polkette wird hierzu ebenso flammirt (chinirt), wie S. 992 beschrieben ist; nur mit gehöriger Rücksicht auf den Umstand, daß die Pole in bedeutendem (und für jeden besondern Fall genau zu bestimmenden) Grade sich einarbeitet, wonach jede gefärbte Stelle auf den Sammt (oder Felbel) viel weniger Länge einnimmt, als sie in der unverarbeiteten Pole gehabt hat; wogegen die Breite vor und nach der Verarbeitung gleich ist. Daß man auch bei Sammt das Bedrucken der Kette (S. 993) anwenden könne, versteht sich von selbst. Man hat sogar zuweilen kunstvolle Gemälde auf der Polkette mit dem Pinsel ausgeführt, die, wenn alle Längen-Dimensionen genau im richtigen Verhältnisse auseinander gezogen sind, im fertigen Sammt ganz tadellos erscheinen.

2) Anwendung einer mehrfarbigen Pole. Dies ist das gewöhnlichste Mittel, um farbig Sammt in Sammt zu dessiniren. Mit einer Pole, die nur in verschiedenen Theilen der Breite von anderen Farben (also streifig geschert) ist, läßt sich auch nichts Anderes als einfarbige Längenstreifen in Flor erzeugen. Sollen eigentliche Zeichnungen (wie Arabesken, Rosetten, Blumen, Wappen 2c., ja selbst Landschaften, Menschen- und Thierfiguren) ausgeführt werden, so bedarf man dazu nicht nur einer größern Anzahl Farben, sondern man muß auch im Stande sein, diese Farben in ihrer Versetzung gegen einander willkürlich wechseln, kurz jeden Punkt des Flors (jede Noppe) gerade in der nöthigen Farbe erscheinen zu lassen. Man denke sich zu diesem Behufe statt jedes einzelnen Polfadens so viele verschiedenfarbige Fäden gesetzt, als Farben in der Zeichnung vorkommen; z. B. einen grauen, einen

schwarzen und einen blauen, wenn etwa der Grund grau, die Figur theils blau, theils schwarz vorgeschrieben ist. Der Leinwandgrund wird aus seiner Kette und seinem Einschusse mittelst Schäften und Tritten wie gewöhnlich gewebt; die Hebung der Polfäden im Nadelfache dagegen geschieht durch den Zampelzug oder die Jacquard-Maschine ꝛc. (wenn das Muster sehr einfach oder nicht groß ist, allenfalls auch durch Fußarbeit). In jedem Punkte der Figur und des Sammt-Grundes wird aber von den drei verschiedenfarbigen Fäden, welche dicht neben einander liegen, nur derjenige gehoben, dessen Farbe im Flor erscheinen soll; während die übrigen ebenso mit der Grundkette vereinigt bleiben, wie es mit der ganzen Polkette in den Grundfachen (Fachen für den Einschuß) der Fall ist. Hiernach ergiebt sich von selbst, wie man bei 2 oder bei mehr als 3 Farben zu verfahren hat. Man vereinigt öfters in der Pole je 6 verschiedene Fäden, von welchen jeder wieder doppelt ist (aus zwei neben einander liegenden gleichfarbigen Fäden besteht), um das Grundgewebe besser durch den Flor zu decken. Die Anzahl Farben in einem ganzen Muster kann aber viel größer sein, als 6; denn jeder zusammengesetzte Polfaden braucht nur diejenigen Farben zu enthalten, welche auf dem von ihm zu erzeugenden Längenstriche des Flors vorkommen, und in andern Theilen der Pole können deshalb ganz andere Farben zusammengestellt sein. Da nach Beschaffenheit des Musters jeder (doppelte) Polfaden eine verschiedene Anzahl von Noppen zu bilden hat, also in verschiedenem Maße sich einwebt, so muß auch ein jeder, unabhängig von allen andern, auf einer Spule sich befinden, und der Stuhl hat statt des Polkettenbaumes eine Spulenleiter (S. 972). Nur bei sehr einfachen, aus wenigen Farben bestehenden Mustern, welche von der Art sind, daß alle Fäden einer Farbe gleichmäßig eingewebt werden, wird die Pole aufgebäumt, aber auf so viele Bäume, als Farben sind.

Der Gedanke, den Nadelstab (S. 979) zur Erzeugung bunter Sammtmuster in Teppichen u. dgl. zu benutzen, ist so, wie die Ausführung beschrieben steht[1]), unpraktisch durch die Weitläufigkeit.

Sechste Abtheilung.

Die mechanischen Webstühle oder Webmaschinen[2]).

Der gewöhnliche Webstuhl, der durch Hand- und Fußbewegung des Webers in Thätigkeit kommt, (Handwebstuhl, Handstuhl), kann — so künstlich und ver-

[1]) Brevets 1844, IV. 211.

[2]) Portefeuille industriel, I. 365. — Hartmann, Praktisches Handbuch des Baumwollen-Manufakturwesens, Weimar 1837, S. 458. — Berliner Verhandlungen, XXXI. (1852), S. 114; XXXIV. (1855), S. 131. — Armengaud, I. 414; VII. 308; VIII. 280; XV. 395, 402; XVI. 93. — Industriel, VIII. 274. — Bulletin d'Encouragement, XVII. (1818), p. 8; XXV. (1826), p. 41. — Bulletin de Mulhausen, XIII. 153, 254, 261. — Brevets, XVIII. 97; XXII. 341; XXXII. 144; XXXVI. 135; XLI. 308; XLV. 51; XLVI. 172, 404; XLVII. 353; LVI. 248; LXIX. 389; LXXII. 255; LXXXII. 53. — Brevets 1844, T. 4, p. 121; T. 8, p. 178; T. 10, p. 220; T. 17, p. 25; T. 20, p. 139; T. 49, p. 8. — Polyt. Journ., Bd. 42, S. 185; Bd. 77, S. 22, 330; Bd. 80, S. 333; Bd. 81, S. 411. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 1, S. 85; Neue Folge, VI, (1845), S. 199; VII. (1846), S. 150, 290, 292; Jahrg. 1848, S. 711, 1855, S. 532; 1858, S. 577; 1861, S. 790. Gewerbeblatt für Sachsen 1847, S. 106, 107. — Deutsche Gewerbezeitung 1852, S. 229; 1858, S. 316; 1860, S. 317. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1848, S. 359. — Berliner Gewerbeblatt, XXII. 169. — Atlas I, Taf. 13—15. Mittheilungen 1868, S. 3; 1871, S. 247. — Schweiz. Polyt. Zeitschr. 1870, S. 8.

wickelt er auch in einzelnen Fällen ist — streng genommen nicht eine Maschine genannt werden. Er ist stets nur ein kunstvoll zusammengesetztes Werkzeug; denn die ihn bewegende Kraft ist nicht als solche allein thätig: der Weber muß durch Aufmerksamkeit und Verstand ebenso wesentlich zu dem Erfolge beitragen, wie durch seine Körperkraft. Nur insofern wird der Webstuhl zur Maschine, als eine verstandlose (oder ihren Verstand wenigstens hierzu nicht gebrauchende) Kraft ihn von einem Punkte aus in Gang setzt und durch Mechanismen sich so den verschiedenen Vorrichtungen des Stuhles mittheilt, daß, ohne besondere Einrichtung auf eine jede einzelne, die richtige Aufeinanderfolge und das Zusammenwirken ihrer Bewegungen stattfindet. Hierin allein besteht das Wesentliche des mechanischen Webstuhles, Maschinenstuhles, Kraftstuhles, selbstwebenden Stuhles oder der Webmaschine (métier mécanique, *power loom*), woran übrigens alle schon bekannten wesentlichen Bestandtheile des Handstuhles vorkommen. Die mechanischen Webstühle werden in der Regel durch Dampfmaschinen getrieben, selten durch Wasserkraft. Betrieb durch Menschenkraft, welche entweder an einer Kurbel[1]) oder an einer horizontal vor dem Stuhle herlaufenden Triebstange[2]) oder an einem einzigen Tritte (métier marcheur)[3]) thätig ist, — Handwebmaschinen (*dandy loom*) — gewährt weit geringern Vortheil, da er keinen so schnellen Gang zuläßt und im Vergleich mit dem Handstuhle größern Kraftaufwand erfordert, kommt daher meist nur beim Weben sehr schmaler Stoffe (Band) vor, wovon mehrere Stücke neben einander zugleich erzeugt werden, sodaß der Stuhl eine Breite haben muß, welche mit der Konstruktion als Handstuhl nicht vereinbar ist (Bandmühle).

Die Kraft wirkt zunächst immer durch Drehung einer Welle, von der mittelst verschiedener Mechanismen die einzelnen zum Weben erforderlichen Bewegungen hervorgebracht werden. Es wird hauptsächlich Baumwolle, aber auch sehr viel Leinen, Wolle und Seide auf Kraftstühlen verarbeitet, meistentheils zu leinwandartigen und geköperten, außerdem zu gemusterten Stoffen, zu Manchester und selbst zu Sammt. Die Konstruktionen im Einzelnen weichen mannigfaltig ab; die folgende gedrängte Darstellung eines Stuhles zu glatter oder geköperter Arbeit ist daher nicht allgemein zutreffend, sondern nur als ein Beispiel zu betrachten.

Der sonderbare und gewiß unpraktische Gedanke, den Webstuhl unmittelbar mit dem Apparate zum Scheren und Schlichten der Kette zu verbinden[4]), mag als ein Beweis angeführt werden, wie weit man in den Projekten zu Beschleunigung der Fabrikation gegangen ist.

Es kommen an dem mechanischen Webstuhle folgende Haupttheile in Betrachtung: 1) Das Gestell; 2) Die Aufspannung der Kette und das Aufwickeln des gewebten Stoffes; 3) Das Geschirr, oder die Schäfte mit den Tritten; 4) die Lade; 5) die Schütze mit ihrem Zugehör; 6) der Tempel; 7) der Bewegungs-Mechanismus.

1) Das Gestell ist von Gußeisen, ruht auf vier Füßen, und ist bei geringer Höhe so schwer und fest, daß der Stuhl durch sich selbst unerschütterlich steht, also keinerlei Stützung oder Verspreizung gegen die Zimmerwände bedarf wie bei den hölzernen Handstühlen so oft nothwendig ist. Die Haupttheile des Gestelles sind: a) zwei durchbrochene Seitenwände, deren jede im Ganzen gegossen ist; b) ein gedrückt-bogenförmiges (korbhenkelähnliches) Querstück, welches die Wände oben mit

[1]) Kunst- und Gewerbe-Blatt 1840, S. 409. — Gewerbeblatt für Sachsen 1841, S. 124.
[2]) Polyt. Journ., Bd. 103, S. 259. — Brevets, LXXXIII. 127.
[3]) Brevets 1844, T. 34. p. 102.
[4]) Génie ind., T. 27, p. 36. — Polyt. Centr. 1864, S. 371. — Polyt. Journ., Bd. 172, S. 194.

einander verbindet und zugleich zum Aufhängen der Schäfte dient; c) zwei Querriegel, welche unten (der eine vorn, der zweite hinten) von einer Wand zur andern reichen.

2) Die Kette befindet sich auf dem Kettenbaume, welcher hinten im Gestelle mit seiner Achse etwa 600 mm hoch über dem Boden, liegt. Es ist dies der nämliche Baum, auf welchen die Kette in der Schlichtmaschine aufgerollt wurde (S. 869); er trägt (gleich dem noch zu erwähnenden Zeugbaume) zur Begrenzung des Aufwickelungsraumes zwei eiserne Scheiben, welche man für verschiedene Stoffbreiten versetzbar[1]) anordnen kann. Die Länge der aufgebäumten Kette beträgt gewöhnlich wenigstens 180 m. Durch zwei schwere Gewichte (Rutschgewichte mit Gegengewichten, oder Wagegewichte), welche mittelst Stricken an den Enden des Baumes hängen, wird die Kette gespannt; und damit die Spannung derselben stets sehr nahe unverändert erhalten werden kann (was zur Erlangung eines durchgehends gleich dichten Gewebes erfordert wird), haben die Gewichte eine Einrichtung, wodurch man im Stande ist, sie willkürlich zu vergrößern oder zu verkleinern. Jedes Gewicht besteht nämlich aus einer Anzahl auf einander liegender eiserner Scheiben, von denen man mehrere im Laufe der Arbeit nach und nach wegnimmt. Die Ursache dieses Verfahrens ist einleuchtend: Der Strick des Gewichtes umschlingt eine am Baume befindliche Rolle und wirkt also beständig an einem Hebelarme, dessen Länge gleich dem Halbmesser dieser Rolle ist. Der Baum aber wird in dem Maße dünner, wie die Kette sich von demselben abrollt und verarbeitet wird; der die Kettenfäden anziehende Hebelarm, welchen der Halbmesser des Baumes vorstellt, verkleinert sich demnach allmälig, und die Spannung würde daher immerfort wachsen, wenn man nicht das Gewicht erleichterte. Da indessen dieses Mittel sehr unvollkommen ist, versieht man den Kraftstuhl öfters mit einer selbstthätigen Vorrichtung zur stetigen Verminderung des von den Spanngewichten ausgeübten Zuges[2]), gewöhnlicher aber mit einem Regulator, d. h. einem Mechanismus, durch welchen die Kette — unabhängig von etwa veränderlicher Wirkung des Spanngewichtes — mit gleichmäßiger Geschwindigkeit dem Baume entnommen und gegen die Schäfte vorgeführt wird[3]). — Von dem Kettenbaume geht die Kette gerade aufwärts über einen runden Streichbaum und dann fast horizontal nach dem nur ein wenig niedriger liegenden Brustbaume. Ueber letztern läuft der Stoff schräg abwärts, um auf den Zeugbaum zu gelangen, der ihn durch seine gleichfalls mittelst eines Regulators (vergl. S. 884) angemessen bestimmte langsame Umdrehung aufwickelt[4]). Der Zeugbaum liegt vorn im Gestelle, dem Kettenbaume gerade gegenüber, von diesem ungefähr 900 mm (von Mitte zu Mitte gemessen) entfernt.

3) Die Schäfte (für glatte Gewebe 2 oder 4, für geköperte 4 oder 6 an der Zahl) haben die hinreichend aus dem Frühern bekannte Einrichtung und ihren bei Handstühlen gewöhnlichen Platz. Ihre Hebung und Senkung erfolgt von der sogenannten Schaftwelle und mit Hülfe façonnirter Scheiben (Patronenscheiben)

---

[1]) Génie ind., T. 22, p. 303. — Polyt. Centr. 1862, S. 173. — Polyt. Journ., Bd. 163, S. 178.

[2]) Kunst- und Gewerbe-Blatt 1859, S. 321.

[3]) Armengaud, VII. 308. — Brevets, LXXIII. 11, 208. — Brevets 1844, T. 16, p. 172; T. 20, p. 269; T. 32, p. 169. — Polyt. Centr. 1850, S. 478; 1852, S. 862; 1854, S. 197, 1431; 1858, S. 582; 1861, S. 300; 1863, S. 778; 1865, S. 234, 789. — Polyt. Journ., Bd. 120, S. 3; Bd. 131, S. 176, 182; Bd. 176, S. 189.

[4]) Mittheilungen 1859, S. 345. — Schweiz. Z. 1860, S. 37. — Génie ind. T. 18, p. 30. — Jobard, Bulletin, T. 36, p. 188. — Polyt. Centr. 1861, S. 250.

bei Herstellung leinwand- oder köperbindiger Stoffe oder unter Benutzung der Schaftmaschine zur Herstellung kleingemusterter Stoffe[1]).

4) Die Lade unterscheidet sich von der eines Handwebstuhles wesentlich dadurch, daß ihre Arme von gegossenem Eisen sind, und daß sie nicht hängend, sondern stehend angebracht ist. Die Arme haben nämlich ihren Drehungspunkt in Zapfen, welche nahe über dem Fußboden sich befinden; reichen, links und rechts neben der Kette, etwas über die Ebene derselben hinauf, und sind oben durch ein Querholz mit einander verbunden, welches den Ladendeckel vorstellt. Der Klotz (S. 878) mit der Schützenbahn und den zwei Schützenkästen (S. 881) ist ein zweites dickeres Querholz, welches sich unter der Kette befindet. Zwischen dem Klotze und dem Ladendeckel ist wie gewöhnlich das Rietblatt eingesetzt. — Die Stellung der Ladenarme nach unten gewährt den doppelten Vortheil, daß der Stuhl dadurch viel niedriger wird, folglich fester steht, und daß man von oben her mit Bequemlichkeit alle Theile übersehen und leicht an alle gelangen kann.

5) Die Schütze[2]) ist eine Schnellschütze, welche durch die in den Schützenkästen angebrachten Treiber gestoßen wird; sie enthält aber gewöhnlich, namentlich bei den Stühlen zu baumwollener Ware, keine Rollen, wie die Schnellschützen der Handstühle, sondern gleitet auf der Schützenbahn des Ladenklotzes mittelst zweier längs ihrer Bodenfläche angebrachter und mit ihrer halben Dicke aus dem Holze hervorspringender Eisendrähte, sodaß ihre Bewegung der eines Schlittens — nicht der eines Wagens — verglichen werden kann. Den Schützen zu sehr breiten Kraftstühlen (für Tuch) pflegt man indessen wegen ihres großen Gewichtes, und jenen für Seidenarbeit zur Schonung der zarten Kette, Rollen zu geben. Die Peitsche (S. 881) besteht hier aus zwei eisernen aufrechten Hebeln (Schlagarme, chasseurs), welche gleich den Armen der Lade ihre Drehungspunkte unten haben, aber in einer Vertikal-Ebene schwingen die zur Achse des Ketten- und Zeugbaumes parallel, mithin gegen die Bewegungs-Ebene der Ladenarme rechtwinklig ist. An der linken Seite vorn im Stuhle ist der eine Hebel der Peitsche, ihm gegenüber an der rechten Seite der zweite angebracht. An jedem Hebel hängt mittelst einer Schnur der Treiber eines Schützenkastens. Neuerlich bedient man sich oft einer einfacheren Vorrichtung, wobei die Schlagarme (in vertikaler oder horizontaler Ebene schwingend) ohne Schnur die Treiber direkt in Bewegung setzen[3]).

Das betäubende Geräusch, welches eine größere Anzahl Kraftstühle durch das Schützenwerfen verursacht, hat den Versuch veranlaßt, die Treiber mit den Kolben kleiner Luftzylinder zu verbinden, in welche aus einem Vorrathsbehälter komprimirte Luft eintritt, um durch das plötzliche Vorschieben der Kolben die Schützenbewegung zu erzeugen[4]). Noch weiter ging man in der Anwendung komprimirter Luft als Bewegungsmittel bei dem sogenannten atmosphärischen oder pneumatischen Webstuhl (*pneumatic loom*), an welchem nicht nur die Schütze direkt (unter Wegfall der Treiber), sondern auch das Rietblatt zum Anschlagen (in einer Lade ohne Arme), die Schäfte bei ihrem Auf- und Niedersteigen, endlich Ketten- und Zeugbaum bei ihrer langsamen Umdrehung, von dem in einem Zylinder mittelst Luftdrucks hin und her bewegten Kolben aus getrieben werden[5]). Auch hat man, um einen völlig sichern Lauf der Schütze zu erlangen, einen eigenthümlichen Mechanismus erfunden, durch welchen

---

[1]) Mittheilungen 1870, S. 243. — Schweiz. polyt. Ztschr. 1866, S. 6; 1867, S. 19.

[2]) Bulletin de Mulhausen, XVI. 573, 578. — Polyt. Journ., Bd. 89, S. 413. — Polyt. Centr., II. (1843), S. 544; Jahrgang 1853, S. 794.

[3]) Polyt. Centr. 1863, S. 1559.

[4]) Polyt. Centr. 1854, S. 588. — Polyt. Journ., Bd. 132, S. 181.

[5]) Polyt. Journ., Bd. 175, S. 426. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1865, S. 412. Polyt. Centr. 1865, S. 515. — Deutsche Ind. Ztg. 1872, S. 262.

der maschinelle Zusammenhang der Schütze mit der Antriebwelle ununterbrochen erhalten bleibt [1]).

6) Zum Breithalten des Gewebes wendet man entweder die gewöhnliche Sperr-Ruthe (S. 883) an, wovon man zwei Stück hinter einander aufzusetzen pflegt; oder einen selbstwirkenden Tempel (S. 884). Von letzterem giebt es mehrere verschiedene Arten: a) Eine einfache halbzylindrische Eisenstange, welche — die runde Seite aufwärts gekehrt — quer unter dem Gewebe zwischen Lade und Brustbaum festliegt. Indem die konvexe Oberfläche derselben mit schrägen Furchen und Rippen versehen ist, welche von der Mitte aus auf beiden Hälften nach entgegengesetzten Seiten geneigt liegen, und der scharf angespannte Stoff über diese Rippen langsam fortgezogen wird, streift er sich ohne Weiteres in die Breite aus. b) Zangen-Tempel (*nipper temple*), bestehend aus zwei zangenartigen Vorrichtungen, welche die Sahlleisten einklemmen, sich aber zum Fortrücken des Stoffes von selbst öffnen. c) Rädchen-Tempel (*rotatory temple*, *penny temple*), zwei wie Spornräder mit Spitzen besetzte Scheiben von 30 bis 35 mm Durchmesser, welche in die Sahlleisten einstechen und sich beim Fortschreiten des Zeuges um ihre Achse drehen [2]). d) Walzen-Tempel (*roller temple*), eine durch Kautschukbekleidung oder Ausfurchung rauh gemachte eiserne Walze, welche den Stoff von oben oder von unten berührt und durch dessen Fortschreiten eine Drehung um ihre Achse empfängt. e) Eine andere Art Walzentempel, bestehend aus kurzen mit kleinen Nadelspitzen gespickten Zylindern, die den Stoff nur auf einige Centimeter weit von beiden Rändern einwärts (nach Art der unter c erwähnten Rädchen) fassen [3]). f) Feststehende Backen mit Kanälen, in welchen die Sahlleisten fortgleiten, während sie vermöge eines in ihnen befindlichen dicken Fadens [4]) oder durch einen in der — alsdann schlauchartig hohl gewebten — Leiste steckenden Draht [5]) gehalten werden.

7) Bewegungs-Mechanismus. — Oben im Gestelle (jedoch unter der Kette), ungefähr in der Mitte zwischen den Schäften und dem Streichbaume der Kette, mit beiden parallel, liegt eine eiserne Welle, an welcher außerhalb der einen Seitenwand ein Schwungrad und die Triebrolle sich befindet. Durch letztere, mittelst eines über dieselbe geschlagenen endlosen Riemens, erhält der Stuhl seine Bewegung von dem Triebwerke der Dampfmaschine. Die Riemenrolle ist aber doppelt, d. h. es sind zwei Rollen neben einander, von welchen die eine (Festrolle, eigentliche Triebrolle) auf der Welle befestigt ist, die andere (Losrolle, Leerrolle) lose auf derselben steckt. Auf ersterer liegt der Riemen, wenn der Stuhl im Gang ist; auf letztere wird er durch einen Ausrückungshebel hinübergeschoben, wenn man den Stuhl still stehen lassen will, während die Dampfmaschine und deren Triebwerk in Bewegung bleibt. Die in Rede stehende obere Welle ist nahe an ihren beiden Enden, innerhalb der Seitenwände des Gestelles, mit zwei Kröpfungen (Krummzapfen) versehen, welche mittelst gerader (einerseits in diesen Krummzapfen, andererseits an den Ladenarmen hängender) Lenkstangen die Lade vor- und rückwärts bewegen. Nach einer andern

---

[1]) Deutsche Ind. Ztg. 1869, S. 353.

[2]) Brevets 1844, T. 34, p. 164; T. 41, p. 177. — Génie ind., T. 14, p. 71. — Polyt. Centr. 1857, S. 1411. — Schweiz. Z. 1857, S. 108.

[3]) Mittheilungen 1858, S. 265; 1860, S. 170. — Polyt. Centr. 1858, S. 841; 1859, S. 24; 1860, S. 889; 1861, S. 906; 1864, S. 1012. — Polyt. Journ., Bd. 151, S. 99; Bd. 157, S. 333; Bd. 172, S. 411. — Deutsche Gewerbezeitung 1858, S. 437; 1860, S. 490; 1864, S. 220. — Schweiz. Z. 1859, S. 9. — Brevets 1844, T. 36, p. 195. — Génie ind., T. 17, p. 105. — Jobard, Bulletin, T. 35, p. 202.

[4]) Mittheilungen 1854, S. 80. — Polyt. Centr. 1854, S. 1030. — Polyt. Journ., Bd. 133, S. 346.

[5]) Polyt. Centr. 1852, S. 1368.

Einrichtung erfolgt die Ladenbewegung durch exzentrische Scheiben[1]). Die Lade ihrerseits bringt die langsame Umdrehung des Zeugbaumes hervor, indem einer ihrer Arme bei jedem Schlage auf einen Hebel wirkt und durch diesen einen Schiebkegel in Thätigkeit bringt, der bei jedem Stoße einige Zähne eines Sperr-Rades fortschiebt, mithin dieses Rad selbst in kleinen Absätzen allmälig herumdreht. An der Achse des Sperr-Rades befindet sich ein Getrieb, welches in ein Zahnrad des Zeugbaumes eingreift. — Das der Triebrolle entgegengesetzte Ende der oberen Welle trägt ein Zahnrad, welches in ein gerade darunter befindliches, zweimal so großes Rad eingreift. Die Welle dieses letztern (die untere Welle) macht also genau eine Umdrehung während zweier vollen Umdrehungen der obern Welle, d. h. in einer Zeit, binnen welcher die Lade zweimal schlägt. Auf der untern Welle sind exzentrische Scheiben angebracht, welche auf die Tritte wirken und sie niederziehen; deren Exzentrizitäten aber einander entgegengesetzt sind, sodaß die zwei Tritte mit ihren Schäften abwechselnd hinabgezogen werden. Durch die Aufhängung der Schäfte erfolgt von selbst das Heben des einen, wenn der andere niedergeht. (Es versteht sich von selbst, daß beim Weben geköperter Zeuge mit 4 Schäften und 4 Tritten auch 4 exzentrische Scheiben in der gehörigen Stellung gegen einander angebracht sind; und daß in diesem Falle die untere Welle einmal während vier Umgängen der oberen Welle sich umdrehen muß.) Die Gestalt der exzentrischen Scheiben ist eine solche, daß die Schäfte rasch ihre Bewegung machen und dann einen Augenblick still stehen, um das Fach der Kette offen zu halten, während die Schütze durchläuft. Die Welle trägt endlich noch an zwei von ihr ausgehenden Armen Friktionsrollen, welche auf die Hebel der Peitsche wirken, um wechselweise den einen und den andern Treiber der Schütze in Thätigkeit zu setzen. Sowie die Schütze in einen Schützenkasten eintritt, wird sie durch Wirkung einer Feder darin festgehalten (eingeklemmt), um nicht vom Treiber zurückzuprallen; diese Klemmung löst sich aber wieder vor dem nächstfolgenden Abgange der Schütze[2]). Durch eine besondere Vorrichtung[3]) kann das gefährliche Herausfliegen der Schütze — welches sonst bei sehr schnellem Gange des Stuhles öfters erfolgt — verhindert werden. Wenn der Schußfaden abreißt oder ausgeht, oder durch irgend einen Zufall die Schütze ihren Weg nicht vollendet, sondern in der Kette stecken bleibt, so wird durch einen eigenen, mit den Schützenkästen in Verbindung stehenden Mechanismus, den dann die vorwärtsschlagende Lade in Wirkung setzt, der Treibriemen von der Festrolle auf die Losrolle geschoben, und der Stuhl bleibt augenblicklich stehen[4]). Nicht minder hat man Einrichtungen, die den Stuhl sofort abstellen, wenn ein Faden in der Kette bricht (casse-chaîne)[5]).

Herrichtung, Bedienung und Leistung des Stuhles. — Die Ketten, welche auf Kraftstühlen zur Verarbeitung kommen, werden auf der Kettenschermaschine (S. 858) geschert, dann — sofern ihre Natur dies mit sich bringt — auf der Schlichtmaschine (S. 859) geschlichtet. Das Einziehen derselben in die Schäfte und in das Blatt geschieht (um den Stuhl nicht ruhen zu lassen) nicht im Stuhle selbst, sondern in einem besondern Arbeitszimmer mit Hülfe eines Gestelles, worin

---

[1]) Génie ind., T. 14, p. 233 — Polyt. Centr. 1858, S. 10. — Polyt. Journ., Bd. 147, S. 336. — Mittheilungen 1872, S. 414.

[2]) Brevets, LXXVIII. 440.

[3]) Mittheilungen 1861, S. 22. — Polyt. Journ., Bd. 160, S. 108. — Schweiz. Z. 1861, S. 83.

[4]) Polyt. Centr. 1853, S. 1442.

[5]) Bulletin de Mulhausen, T. 33, p. 515. — Génie ind., T. 25, p. 81. — Polyt. Journ., Bd. 168, S. 361; Bd. 174, S. 181. — Polyt. Centr. 1863, S. 583; 1864, S. 647. — Schweiz. Z. 1864, S. 87.

die Schäfte und das Blatt aufgehängt werden. Es geht hieraus die Nothwendigkeit hervor, für jeden Stuhl gleiche Schäfte und gleiches Blatt doppelt im Vorrathe zu haben. Zur Beaufsichtigung und Regierung ist für zwei Stühle eine erwachsene Person genügend, welche die abreißenden Kettenfäden (nach vorausgegangenem Anhalten des Stuhles durch Verschieben des Triebriemens auf die Leerrolle) anknüpft, und die Sperr-Ruthe, S. 883, fortsetzt (wenn nicht ein selbstthätiger Tempel, S. 884, 1016, angebracht ist). Vielfältig hat man es sogar dahin gebracht, vier Kraftstühle nur durch einen Arbeiter und ein Mädchen bedienen zu lassen. Die nöthige bewegende Kraft für eine mechanische Weberei bemißt sich nach der Erfahrung, daß von jeder Pferdestärke der Dampfmaschine 6 bis 15 Kraftstühle nebst dem auf sie fallenden Antheile der Spul-, Kettenscher- und Schlichtmaschinen (oder 10 bis 20 Kraftstühle ohne Zugehör) getrieben werden können, je nachdem die Stühle und die darauf gefertigten Waren verschieden sind. Zu Baumwollzeug von etwa 900^{mm} Breite wird die Schütze z. B. 120 bis 150 mal in einer Minute bewegt, wobei wenigstens ein Drittel der gesammten Arbeitszeit durch das Anknüpfen der gerissenen Fäden, Erneuerung der Spule in der Schütze und andere kleine Unterbrechungen des Webens verloren geht; sodaß nur 80 bis 100 Fäden (durchschnittlich etwa 90) pr. Minute wirklich eingeschossen werden. Hiernach ergiebt sich von selbst die Produktionsfähigkeit eines solchen Kraftstuhles in festgesetzter Zeit, wenn man weiß, wie viel Einschußfäden das Gewebe auf dem Raume eines Centimeters hat. Enthält z. B. 1 Centimeter 28, also 1^{m} 2800 Fäden, so wird 1^{m} in 31 Minuten gewebt, und die Tagesarbeit eines Kraftstuhles (bei 12 wirklichen Arbeitsstunden) beträgt 23^{m}. Ein kräftiger, geschickter und fleißiger Handwerker kann höchstens 7 bis 8^{m} des nämlichen Zeuges in 12 Stunden verfertigen.

Mehr als 150 Schützenbewegungen (Schüsse, Schläge, Schützenschläge, *passées*, *shots*, *picks*) in einer Minute bei dem Kraftstuhle (von oben angenommener Breite zu 900^{mm} können gewöhnlich nicht mit Vortheil und auf die Dauer erlangt werden, sofern das verarbeitete Garn nicht sehr stark ist; weil bei einem schnellern Gange so häufig Fäden abreißen, daß durch den Zeitverlust beim Wiederanknüpfen nicht nur aller Gewinn, sondern noch mehr, wieder verloren geht. Wird schmälere oder gröbere Ware gewebt, so kann die Zahl der Einschüsse in gleicher Zeit höher steigen, z. B. auf 170 bis 200 pr. Minute. Zu dieser großen Geschwindigkeit hat man es namentlich in der neuesten Zeit beim Weben 870^{mm} breiter Kattune aus Garn Nr. 16 bis 30 gebracht. Extreme Leistungen wie 300 bis 360 Schläge in der Minute sind nur unter ganz besondern Umständen erreichbar. — Beim Weben von Leinwand muß der Stuhl langsamer gehen, weil das leinene Garn leichter reißt, als baumwollenes: man kann für diesen Fall 90 bis 95 Einschüsse auf die Minute rechnen, wenn die Kette 800 bis 870^{mm}, und nur 75, wenn sie 1,16^{m} breit ist; ungestörten Gang vorausgesetzt. Allgemein betrachtet kann die Zahl der Schützenbewegungen pro Minute desto größer sein, je fester der Ketten- und Einschußfaden, je geringer die Breite der Kette und je kleiner (leichter) die Schütze ist; hiernach liegt sie gewöhnlich

bei	0,60	bis	0,90^{m}	Kettenbreite	zwischen	100	und	160,
„	1,00	„	1,75^{m}	„	„	80	„	120,
„	1,75	„	2,30^{m}	„	„	60	„	90,
„	2,30	„	2,90^{m}	„	„	45	„	75,
„	2,90	„	3,50^{m}	„	„	36	„	50.

Man findet ferner mit Unterscheidung des Schußmateriales angegeben als größte zulässige Geschwindigkeit der Schütze pro Secunde bei Einschuß von

Seide	0,67^{m}
Leinengarn . . .	1,33^{m}
Streichgarn . . .	1,67^{m}
Kammgarn . . .	2,50^{m}
Baumwollgarn . .	3,33^{m}

Hiernach würde die größte erreichbare Zahl von Schützenbewegungen in einer Minute sich folgendermaßen stellen, wenn man die Stoffbreite zu 1 m annimmt:

bei Seide 40
„ Leinen 80
„ Streichwolle . . . 100
„ Kammwolle . . . 150
„ Baumwolle . . . 200

Hat der Stuhl einen Jacquard oder eine Wechsellade zu betreiben (s. unten), so vermindert sich die Schnelligkeit des Ganges erheblich.

Aus der obigen kurzen Beschreibung ergiebt sich, daß die Kraftstühle der Regel nach nur einen Schlag der Lade auf jeden Schußfaden geben, was meist genügt, weil die Stärke dieses Schlages leicht beträchtlich erhöht werden kann. Sofern jedoch ein sehr heftiger Ladenschlag das Abreißen von Kettenfäden befördert, ist es bei der Fabrikation schwerer Ware (besonders aus Leinen) jedenfalls vorzüglicher, den Stuhl so einzurichten, daß die Lade zweimal auf jeden Einschuß schlägt (métier mécanique à deux coups)[1], in welchem Falle um ein Zehntel bis ein Sechstel weniger Fäden während gleicher Zeit eingeschossen werden.

Ueber Kraftstühle zu besondern Zwecken dürfte Folgendes anzuführen sein.

Man richtet solche Stühle zur Fabrikation von Hohlgeweben, namentlich Schläuchen[2]) und Säcken ohne Naht (S. 887)[3]) ein.

Zu Segeltuch, welches wegen der erforderlichen Dichtigkeit sehr kräftig geschlagen werden muß und bei der Stärke seiner Kettenfäden dies auch verträgt, hat man außer der gewöhnlichen Anordnung mit horizontaler Kette[4]) zuweilen den Kraftstuhl auch so eingerichtet[5]), daß die Kette aufrecht (fast vertikal) ausgespannt ist, die Schäfte demnach in einer nahe horizontalen Richtung bewegt werden, und die Lade von oben schlägt, sodaß die Kraft ihres Schlages durch ihr Gewicht vermehrt wird. — Vertikale Aufziehung der Kette trifft man auch bei einigen Kraftstühlen, welche für Tuch bestimmt sind[6]); sie ist sogar zu allgemeiner Anwendung bei Webstühlen überhaupt empfohlen worden[7]), jedoch bisher ohne wesentlichen Erfolg.

Um karrirte und andere, mehrere Schützen erfordernde Stoffe zu weben, versieht man, wie sich von selbst versteht, den Stuhl mit einer Wechsellade (S. 886, 977)[8]).

Kleingemusterte Stoffe, welche zur Hervorbringung durch Fußarbeit (S. 919) geeignet sind, können auch auf Kraftstühlen mit Schäften und Tritten gewebt werden, die man in gehöriger Anzahl anbringt. Sofern hierbei ein und derselbe Tritt mehrmals während eines Umganges der betreffenden Welle niedergezogen wird, geschieht dies mittelst einer Daumenwelle oder ähnlich wirkender sogenannter Zackenräder (*tappet wheel*)[9]). Eine andere Einrichtung für diesen Fall besteht darin[10]), daß man die Schäfte nur heben läßt, sie demgemäß mittelst aufwärts gehender Schnüre an zweiarmige Hebel hängt, welche oben im Stuhle liegen, und die entgegengesetzten Enden dieser Hebel durch eine mit Pflöcken besetzte Walze niederdrücken läßt. Die Pflöcke können auf der Walze nach Erforderniß des Musters versetzt werden; vor jeder neuen Hebung der Kette wird die Walze ein wenig weiter um ihre Achse gedreht, damit andere Pflöcke zur Wirkung kommen; und das Niederdrücken der Hebel geschieht mittelst einer schwingenden Be-

---

[1]) Armengaud, I. 414. — Brevets, T. 85, p. 111. — Brevets 1844, T. 7, p. 63; T. 30, p. 264.
[2]) Brevets 1844, T. 30, p. 262.
[3]) Brevets 1844, T. 30, p. 265.
[4]) Berliner Verhandlungen, 1861, S. 226.
[5]) Gewerbeblatt für Sachsen 1847, S. 4.
[6]) Polyt. Journ., Bd. 75, S. 21. — Polyt. Centr. 1840, Bd. 1, S. 165.
[7]) Brevets 1844, XV. 252.
[8]) Gewerbeblatt für Sachsen 1847, S. 3. — Polyt. Centr., VIII. (1846), S. 295, 337; 1857, S. 1113; 1865, S. 1401. — Berliner Verhandlungen 1859, S. 28; 1865, S. 56. — Brevets 1844, T. 8, p. 179; T. 17, p. 176; T. 19, p. 120; T. 45, p. 203.
[9]) Polyt. Centr. 1848, S. 481. — Génie ind., VII. 258.
[10]) Brevets, LIII. 305.

wegung der Walze, welche sich dabei senkt, um mit jedem der zeitweilig nach unten gerichteten Pflöcke einen andern Hebel niederzutreiben. Der Anordnungen für das Weben sogenannter Schaftmuster giebt es noch verschiedene andere in ziemlicher Anzahl [1]).

Eine Verbindung des Kraftstuhles mit der Jacquard-Maschine wird vielfach in Anwendung gebracht, um gemusterte Stoffe zu erzeugen [2]); darunter ist bemerkenswerth ein Jacquard für broschirte Stoffe, dessen S. 978 gedacht wurde. Ebenso wird der Kraftstuhl zum Weben des Piqué (S. 987) benutzt [3]).

Zum Sammt-Weben hat man Kraftstühle so eingerichtet, daß dem Weber hauptsächlich nur das Geschäft bleibt, die Sammtnadeln einzustecken und dieselben wieder auszuziehen, nachdem er nöthigenfalls die darüber gebildeten Maschenreihen aufgeschnitten hat. Damit dies Alles zur gehörigen Zeit geschehen kann, sind alle von dem Webstuhle auszuführenden Bewegungen so an die Bewegung der Antriebwelle gebunden, daß sie mit einer Umdrehung der letztern vollständig erfolgen. Diese Antriebwelle empfängt aber ihre Bewegung vermittelst einer Scheibe, gegen deren Stirn eine andere Scheibe mit Reibung sich anlehnt. Erstere hat an einer Stelle des Umkreises einen etwas verminderten Durchmesser; sobald daher diese Stelle gegenüber der treibenden Scheibe anlangt, hört die Mittheilung der Bewegung auf, der Stuhl steht still, und der Arbeiter kann die oben genannten Geschäfte vornehmen; worauf er mittelst eines Hebels die Antriebwelle um einen kleinen Bogen herumdreht und die Berührung der Scheiben, folglich den Gang des Stuhles, wieder herstellt. Es ist klar, daß eine solche Anordnung den Hauptvortheil des Kraftstuhles, Schnelligkeit der Arbeit, so gut wie gänzlich aufhebt. Es sind daher Apparate erfunden worden, welche selbstthätig das Einstecken und Ausziehen der Nadeln verrichten [4]), wobei allenfalls ein am Ende jeder Nadel befindliches kleines Messer während des Ausziehens ohne Weiteres die Noppenreihe aufschneidet. Ferner hat man gemeint, die Nadeln überflüssig zu machen, indem man mittelst Häkchen die Polkettenfäden in die Höhe ziehen und zu kleinen Schleifen bilden ließ, welche im Verfolge der Arbeit durch ein Messer sofort aufgeschnitten wurden [5]); mannigfaltiger anderer Versuche [6]) nicht zu gedenken, welche größtentheils weniger auf eigentlichen Sammt als auf Sammt-Teppiche berechnet waren. Es versteht sich fast von selbst, daß die S. 1010 erwähnte Methode, zwei Stücke sammtartigen Gewebes über einander und durch die Pole vereinigt zu bilden, dann mittelst Durchschneidens der Polfädchen zu trennen, auch auf Kraftstühlen ausgeführt werden kann [7]).

---

[1]) Berliner Verhandlungen 1862, S. 270. — Kunst- und Gewerbeblatt 1865, S. 486. — Polyt. Centr. 1865, S. 1409. — Brevets, T. 86, p. 213. — Mittheilungen 1868, S. 15. — Deutsche Ind.-Ztg. 1868, S. 213.

[2]) Brevets, LV. 287; LXXIII. 190; LXXVIII. 444. — Brevets 1844, IX. 31. — Jobard, Bulletin, X. 11, 19. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 2, S. 1119; 1840, Bd. 1, S. 170; 1851, S. 406. — Polyt. Journ., Bd. 70, S. 280; Bd. 72, S. 190; Bd. 75, S. 380; Bd. 118, S. 413.

[3]) Armengaud, X. 388. — Brevets 1844, T. 46, p. 130.

[4]) Polyt. Centr. 1858, S. 585. — Brevets 1844, T. 25, p. 365; T. 28, p. 342; T. 29, p. 168; T. 33, p. 168; T. 41, p. 279.

[5]) Brevets 1844, XVIII. 263.

[6]) Brevets 1844, T. 26, p. 94; T. 33, p. 304, 309; T. 39, p. 315.

[7]) Brevets, T. 88, p. 101. — Brevets 1844, T. 33, p. 168; T. 48, p. 209.

Drittes Kapitel.

Fabrikation der baumwollenen Zeuge[1]).

I. Die Baumwolle (coton, *cotton, cotton wool*)[1]).

Der faserige Stoff, welcher unter dem Namen Baumwolle bekannt ist, besteht aus den Samenhaaren einer Pflanzengattung, welche im Linné'schen Systeme zur 16. Klasse (Monadelphia) und zwar zur Ordnung Polyandria gehört, im natürlichen Systeme aber ihren Platz in der Familie der Malvaceen hat. Die Baumwoll-Pflanze (Gossypium) trägt als Frucht eine 3- oder 5fächerige Kapsel, ungefähr von der Größe einer Wallnuß oder eines kleinen Apfels, welche in jedem Fache oder in jeder Zelle 3 bis 8 graue, dunkelbraune oder schwarze, von mehr oder weniger fest daran hängender Wolle eingehüllte Samenkörner enthält.

Es werden mehrere Arten dieser Pflanze unterschieden, welche aber durch die Kultur so ausgeartet und vermischt sind, daß es bis jetzt nicht gelungen ist, sie scharf zu bestimmen und die Botaniker weder über die Anzahl der Arten, noch über deren spezifische Karaktere mit einander einig sind. Gewöhnlich werden folgende angeführt: 1) Die krautartige Baumwolle (Goss. herbaceum), welche staudenartig 1,2 bis 2 m hoch wächst, in der Regel einjährig ist, in günstigem Boden und Klima hingegen zwei und mehrere Jahre ausdauert, und in Europa (Mazedonien, Malta, Sizilien, Neapel), in Egypten, Kleinasien, Ostindien und Nordamerika gezogen wird; Blüthe gelb; 2) die

---

[1]) A. Ure, The cotton manufacture of Great Britain, 2 Vol., 8. London 1836. — C. Hartmann, Praktisches Handbuch des Baumwoll-Manufakturwesens. 8. Weimar 1837 (ist eine Bearbeitung des Vorstehenden, und bildet auch den 93. Band des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke). — E. Baines, History of de Cotton Manufacture in Great Britain. 8. London (1835). — E. Baines, Geschichte der britischen Baumwollen-Manufaktur. A. d. Engl. von Bernoulli. Stuttgart 1836. — Ch. Bernoulli, Betrachtungen über den Aufschwung der gesammten Baumwoll-Fabrikation. 8. Basel 1825. — Maiseau, Histoire descriptive de la filature et du tissage du coton. 8. Paris 1827. — K. Reste, Die englische Baumwollen-Manufaktur der neuesten Zeit. Heidelberg 1865.

[2]) Technolog. Encyklopädie, Bd. I, S. 472; Bd. XXI, S. 42. — Atlas I, Taf. 16. — Hülsse, Technik der Baumwollspinnerei. 2. Abdruck. Stuttgart 1863. — J. Wiesner, die Rohstoffe des Pflanzenreichs, Leipzig 1873, S. 330. — R. Schlesinger, Mikroskopische Untersuchungen der Gespinnstfasern. Zürich 1873.

zottige Baumwolle (G. hirsutum), ein 0,6 bis 1,8 m hoher, zweijähriger oder perennirender Strauch, in Süd- und Nordamerika und Westindien; 3) die indische Baumwolle (G. indicum), ein- oder zweijährig strauchförmig, 3 bis 3,6 m hoch, in Ostindien; 4) die barbadensische Baumwolle (G. barbadense), ein 1,5 bis 4,5 m hoher Strauch, in Westindien vorzugsweise, außerdem aber auch auf dem südamerikanischen und nordamerikanischen Festlande, in Ostindien, Afrika &c. angebaut; liefert Fasern von besonderer Länge; Blüthe gelb; 5) die gelbe Baumwolle (G. religiosum), strauchförmig, 0,9 bis 1,2 m hoch, mit bräunlichgelber Wolle, in Ostindien und China, 6) die peruanische Baumwolle (G. peruvianum oder acuminatum) in Peru, Brasilien &c.; 3 bis 4,5 m hoch mit großblättriger gelber Blüthe; 7) die baumartige Baumwolle (G. arboreum), in Ostindien, China, Egypten und einigen Gegenden von Spanien und Amerika, ein Baum von 3 bis 6 m Höhe; Blüthe roth, nach unten ins Gelbliche überspielend; ferner G. siamense micranthum, vitifolium, eglandulosum, latifolium, punctatum, purpurascens. u. A.

Die Samenkapseln der Baumwollpflanzen werden zur Zeit der Reife braun und öffnen sich von selbst, wobei die Wolle in Folge ihrer Elasticität herausquillt und leicht mit den Händen abgenommen werden kann. Die Ernte dauert, weil die Kapseln nicht gleichzeitig reifen, 2, 3, 4 Monate, manchmal noch länger und erfordert daher eine beständige Aufsicht; denn die Wolle verdirbt, oder fällt auf die Erde und wird verunreinigt, oder wird theilweise vom Winde weggetragen, wenn man sie nicht bald nach dem Aufbrechen der Kapseln einsammelt. Die Menge der von einer Pflanze gewonnenen Baumwolle beträgt (je nachdem die Größe der Pflanze verschieden und die Ernte schlecht oder gut ist) 125 bis 500 g, ja zuweilen 1250 g. Eine Person kann täglich 5 bis 25 kg einsammeln, je nachdem die Ernte von der Witterung begünstigt wird. Manche Arten geben zwei Ernten in einem Jahre. Die Baumwolle wird beim Herausnehmen aus den Kapseln sogleich sortirt, indem man alle nicht ganz reifen, übrigens verdorbenen Theile bei Seite legt, dann an der Sonne getrocknet; hierauf werden die Samenkörner von der Wolle getrennt: und endlich wird die Wolle verpackt.

Die Absonderung der Samen (das Egreniren, *égrener*, *égrenage*, *moulinage*, *cleaning*, *ginning*) geschieht mittelst Maschinen (*machine à égrener*, *gin*, *cotton gin*)[1], welche dem Wesen ihrer Konstruktion nach von dreierlei Art sind. Die älteste Egrenirmaschine ist ein Walzwerk, welches aus zwei hölzernen oder eisernen, etwa 300 mm langen, 20 bis 70 mm dicken Zylindern besteht (*roller gin*)[2]. Diese Walzen sind glatt oder geriffelt, liegen horizontal eine über der andern und lassen zwischen sich einen so kleinen offenen Raum, daß nur die Wolle durchgehen kann, die Samen aber zurückbleiben und herabfallen. Die Umdrehung geschieht entweder mittelst Handkurbel (*hand mill*), auch durch Kurbel mit Zugstange und Tritt, und in diesen Fällen kann eine Maschine täglich 20 bis 35 kg rohe Baumwolle reinigen; oder durch Pferde-, Wasser- oder Dampfkraft, wobei — wegen der viel schnelleren Bewegung (100 bis 500 Umläufe pr. Minute) — die täglich bearbeitete Menge auf 400 bis 500 kg steigt. Aus 100 kg roher Wolle gewinnt man meist 30 bis 33 kg gereinigte. Man hat diese Maschine durch Hinzufügung von Nebenvorrichtungen abgeändert und verbessert[3].

Bei der nach ihrem Erfinder benannten *Mac Carthy gin*[4]) ist nur eine Walze (720

---

[1]) Armengaud, XV. 261. — Das Agricultur-Maschinenwesen in Aegypten, von M. Eyth 1867, S. 81.

[2]) G. H. v. Langsdorf, Bemerkungen auf einer Reise um die Welt, in den Jahren 1803—1807. Bd. I. 4. Frankfurt 1812. Drittes Kupfer. — Borgnis, VII. 8. — Repertory of Patent Inventions, 1824, June. — Bulletin de Mulhausen, XXVI. 53; XXXIII. 166. — Polyt. Centr. 1847, S. 1235; 1850, S. 231, 638; 1854, S. 1348. — Deutsche Gewerbezeitung 1850, S. 26.

[3]) Bulletin d'Encouragement 1864, p. 513. — Polyt. Centr. 1865, S. 170. — Bulletin de Mulhausen, XXXIII. 218.

[4]) Bulletin de Mulhausen. XXVI. 54; XXXIII. 167, 213, 216. — Génie ind., T. 25, p. 326. — Polyt. Centr. 1854, S. 349; 1863, S. 1336; 1864, S. 1482; 1865, S. 34, 35, 785, 1120, 1121, 1329.

bis 800 mm lang, etwa 100 mm dick) vorhanden, welche mittelst eines Ueberzuges von Büffelleder die Fasern an sich zieht, während die Samenkörner durch zwei zur Walze parallel liegende Messer (ein unbewegliches und ein rasch auf und nieder bewegtes) zurückgehalten und herausgeschlagen werden.

In Nordamerika ist zum Egreniren (jedoch nur der kurzhaarigen Baumwollsorten) eine von den Walzwerken ganz verschiedene Maschine gebräuchlich, deren wirksame Haupttheile zirkelförmige Sägblätter sind (*saw gin*)[1]. Solcher Sägen, welche 250 bis 300 mm im Durchmesser haben und sich wenigstens 100 mal in einer Minute umdrehen, sind 18 bis 20 neben einander (mit Zwischenräumen von ungefähr 18 mm) auf einer horizontalen Achse angebracht, wenn die Bewegung durch Kurbeldrehung von einem Manne hervorgebracht wird; bei Maschinen, welche durch Wasser oder Dampf getrieben werden, beträgt ihre Anzahl 50 bis 80. Diese Sägen greifen mit einem Theile ihres Umkreises zwischen den Stäben eines engen Rostes oder Gitters durch, fassen mittelst ihrer spitzigen Zähne die dort hingelegte Baumwolle und ziehen sie heraus, ohne die Samen mitnehmen zu können, da für diese die Oeffnungen des Gitters zu schmal sind. Ein Theil der Baumwollfäsern wird bei dieser Behandlung allerdings zerrissen; aber die Reinigung ist schnell und gut. Mit einer Maschine von 20 Sägen liefern zwei Arbeiter (von welchen der eine dreht, der andere die Baumwolle zulegt und wegnimmt) in 10 Stunden 50 kg gereinigte Baumwolle, wozu 185 bis 200 kg roher Wolle aufgehen. Mit 80 Sägen und einer bewegenden Kraft von 2 Pferden können täglich 2500 kg egrenirt werden, welche 625 bis 675 kg (25 bis 27 Prozent) reine Wolle geben.

Auf ähnliche Weise wie die *saw-gin* wirken gewisse Egrenirmaschinen, deren Hauptbestandtheil ein mit Drahthäkchen (gleich jenen der Krempelmaschinen) besetzter Zylinder ist[2].

Im Allgemeinen sind, nach Verschiedenheit der Baumwollsorten und der Maschinen, 250 bis 650 kg rohe Baumwolle erforderlich, um 100 kg gereinigte (für den Handel taugliche) darzustellen; die mehr oder minder vollständige Absonderung der Samen hat auf dieses Verhältniß ungemeinen Einfluß.

Beim Verpacken zur Versendung muß die Baumwolle stark zusammengedrückt werden, damit sie möglichst wenig Raum einnimmt und dem zufälligen Eindringen der Näße widersteht. Man preßt deshalb die Ballen in einer kraftvollen Schraubenpresse[3]) Kniehebelpresse[4]), oder in einer hydraulischen Presse, und schnürt sie mit Stricken oder Schmiedeeisenbändern zusammen. — Die Baumwollballen sind an verschiedenen Orten und verschiedenen Zeiten nicht von einerlei Gewicht, enthalten nämlich 35 bis 370 kg; das Durchschnittsgewicht der nordamerikanischen Ballen ist gegenwärtig auf 220 kg anzunehmen, während es früher 170 bis 190 kg betrug. 100 kg Baumwolle sind in den gepreßten Ballen auf den Raum von 0,142 bis 0,390 cbm zusammengedrückt, sodaß das relative Gewicht der gepreßten Baumwolle bis zu 0,704 ansteigt. In sehr scharf gepreßten Ballen wird bei längerer Aufbewahrung die Baumwolle zu dichten, schwer auflösbaren Klumpen vereinigt, welche man nicht selten genöthigt ist, vor der Verarbeitung durch Wasserdampf in einem verschlossenen Zylinder aufzulockern[5]. Doch scheint dieses Verfahren Nachtheile oder Unbequemlichkeiten in der weiter folgenden Bearbeitung mit sich zu führen. Der Dampfzylinder besteht aus verzinktem Eisenblech, ist 680 mm weit, 910 mm hoch und wird zu etwa zwei Drittel mit ungefähr 40 bis 45 kg Baumwolle gefüllt, worauf man durch seinen Löcherboden Dampf von 4 Atmosphären Spannung eine Minute lang eintreten läßt. In 1 Stunde können 500 kg Baumwolle behandelt werden; letztere vermehrt dadurch ihr Gewicht um 5 Prozent, wovon aber schon nach 2 Stunden mehr als die Hälfte wieder verdunstet ist, sodaß dann sogleich zur Verarbeitung geschritten werden kann.

---

[1]) Bulletin d'Encouragement, XXII. 121. — Atlas I, Taf. 16. — Polyt. Centr. 1868, S. 1560; 1865, S. 598.

[2]) Bulletin de Mulhausen, XXVI. 302. — Polyt. Centr. 1854, S. 1246.

[3]) Bulletin d'Encouragement, XIX. Année 1820. — Karmarsch, Mechanik S. 260. — Annales de l'Industrie nationale et étrangère, Tome 7, 1832, p. 173.

[4]) Polyt. Centr., III. (1844), S. 99.

[5]) Polyt. Journ., Bd. 168, S. 349.

Die Baumwolle ist entweder rein weiß, oder gelblichweiß, röthlichweiß, bläulichweiß; eine auffallend starke Färbung hat nur die braungelbe **Nanking-Baumwolle**, welche von Gossypium religiosum und von einer Spielart des G. siamense kommt. Die Fasern oder Haare sind von verschiedener Länge, die kürzesten messen etwa 12 mm, die längsten 50 bis 53 mm. Ueber die Gestalt und den Bau der Baumwollfaser und über ihren natürlichen Zusammenhang mit den Samenkörnern haben mikroskopische Untersuchungen Aufschluß gegeben[1]). Die braune Haut der Samen besteht aus fünf, dicht mit einander verwachsenen Häuten, deren jede aus Zellen zusammengefügt ist. Die äußerste Zellenschicht oder die Oberhaut besteht aus viereckigen, dickwandigen, dunkelgefärbten Zellen, von welchen einzelne wollеartig verlängert und zu jenem Faserstoffe ausgewachsen sind, den wir als Baumwolle kennen. Die Baumwolle ist daher eine einfache verlängerte Zelle, gleichsam ein Röhrchen, mit gleichartiger, durchsichtiger, fein gerunzelter oder gestrichelter, nicht aus Schichten zusammengesetzter Wand und mit einer Höhlung, welche an der Zellen- oder Faden-Basis mit einem gelben harzigen Stoffe gefüllt ist. Von diesem Stoffe rührt die haltbare Farbe der Nanking-Baumwolle her. Seiner Querschnittsgestalt nach erscheint das Haar in der Regel nicht rund, sondern plattgedrückt, sodaß die Höhlung fast geschlossen ist und die zwei gegenüberstehenden Wände sehr nahe an einander liegen; dabei ist es entweder 10 bis 30 mm der Breite nach rinnenartig aufgerollt oder häufiger schraubenartig gedreht. Diese Gestalt, insbesondere die schraubenartige Windung begründet das Aneinanderhängen der einzelnen Haare und die Leichtigkeit, mit welcher die Baumwolle sich zu einem Faden spinnen läßt. Im Allgemeinen beträgt die Breite des flachen bandartigen Haares (an der breitesten Stelle) 12 bis 42 mmm, die Dicke desselben (d. h. die Breite der Kante) 4,5 bis 8,2 mmm. — Das relative Gewicht der reinen Baumwollfaser beträgt 1,47 bis 1,50.

Bei gewöhnlichem Zustande der Atmosphäre enthält rohe wie verarbeitete lufttrockene Baumwolle durchschnittlich $6^2/_3$ Prozent ihres Gewichtes Feuchtigkeit, welche sie nur durch Trocknung in der Wärme gänzlich fahren läßt; in mit Feuchtigkeit gesättigter Luft längere Zeit aufbewahrt, kann sie so sehr an Gewicht zunehmen, daß sie an 27 Prozent Wasser enthält, ohne fühlbar naß zu sein, und dabei zieht unverarbeitete Baumwolle etwas mehr an als gesponnene. — Feucht in Ballen zusammengepreßt, erleidet die Baumwolle eine langsam fortschreitende chemische Zersetzung, welche mit Wärmeentwickelung begleitet ist und unter gewissen Umständen, namentlich beim Vorhandensein vieler Samenkörner, eine Selbstentzündung veranlassen zu können scheint. Viel leichter tritt eine Selbstentzündung bei solcher Baumwolle ein, welche mit Oel getränkt in großen Massen locker aufgehäuft liegt; dies ist in Türkischrothfärbereien rücksichtlich der behufs des Färbeprozesses gеölten Baumwolle, in Spinnereien rücksichtlich der zum Putzen der Maschinen gebrauchten, daher mit Schmieröl imprägnirten Garnabfälle zu beachten. — Die getrocknete Baumwollfaser giebt 1,83 Prozent Asche.

Die Baumwolle aus verschiedenen Ländern ist in ihren Eigenschaften sehr ungleich, wie nach Abweichungen der Pflanzen-Arten, von welchen sie geerntet wird, ferner nach dem Einflusse des Klima, des Bodens und der Kultur-Methode, nicht anders erwartet werden kann. Sie erscheint bald mehr, bald weniger weiß, bald kürzer, bald länger, bald feiner, bald gröber, bald weicher und sanfter, bald härter und rauher im Anfühlen; unter dem Mikroskope entdeckt man, daß die Sorten sich von einander unterscheiden: durch die einer jeden karakteristisch eigene Beschaffenheit der Fältchen, Runzeln oder Striche und auch dadurch, daß bald ein größerer, bald ein geringerer Theil der Haare rinnenartig gerollt oder (stärker und schwächer) gedreht ist. Uebrigens sind aber die Haare bei einer und derselben Sorte bedeutend von einander verschieden an Feinheit und Länge. — Von guter Baumwolle über-

[1]) Mittheilungen für Gewerbe u. Handel. Prag, 13. Heft (1836), S. 3. — Deutsche Ind.-Ztg. 1871, S. 273.

haupt wird gefordert, daß sie fein, lang, glänzend, weich, elastisch, fest, ohne Knötchen und frei von Unreinigkeiten (Schmutz, Sand und Erde, Resten von zerquetschten Samenkörnern ꝛc.) sei. In je höherem Grade sie alle diese Eigenschaften besitzt, desto mehr wird sie geschätzt, weil sie sich desto feiner und mit desto geringerem Abgange verspinnen läßt. Todte Baumwolle (coton mort, *dead cotton*) nennt man unreife, öfters unter der guten Baumwolle eingemengte Flöckchen, deren Fasern in den Operationen der Färberei und Druckerei keine Farben annehmen, unter dem Mikroskope flach, nicht hohl und nicht schraubenartig gewunden, durchsichtig wie Glas erscheinen.

Man benennt im Handel die Gattungen der Baumwolle nach dem Vaterlande, und unterscheidet gewöhnlich von jeder Gattung drei Arten oder Sorten, welche man Prima, Sekunda, Tertia, oder Prima, Kaufmannsgut und ordinäre Sorte zu nennen pflegt; manchmal noch eine vierte, nämlich Mittelgut, welche dann zwischen Kaufmannsgut und ordinäre Sorte eingeschoben wird. Oefters macht man eine viel größere Anzahl Sorten z. B. in England: *fine*, *good*, *good fair*, *fair*, *middle fair*, *middle*, *ordinary*, *inferior*; oder: *fine*, *good fair*, *fully fair*, *middling fair*, *good middling*, *middling*, *low middling*, *good ordinary*, *ordinary*, *inferior*; — in Hamburg: A, AB, B, BC, C, CD, D, DD, E, EE), welche aber alsdann das ganze Baumwoll-Sortiment überhaupt umfassen, sodaß das Produkt der verschiedenen Länder nur nach seiner Qualität betrachtet und benannt wird.

Um die Güte einer Baumwolle zu beurtheilen, preßt man eine Hand voll derselben zwischen beiden Händen zusammen, läßt zwischen den Daumen einen Theil davon heraustreten, und zieht sie dann aus, indem man mit jeder Hand die Hälfte faßt und die Hände von einander entfernt. Durch das Ausziehen wird die Länge der Haare, zugleich deren Feinheit und Festigkeit (Zähigkeit) erkennbar; das Gefühl giebt über die Weichheit Aufschluß; und das Aufquellen beim Nachlassen des Druckes beurkundet die Elastizität. Bei der Verarbeitung kann oft durch zweckmäßige Mischung verschiedener Sorten ein, besonders in ökonomischer Hinsicht, sehr vortheilhaftes Resultat erhalten werden; denn eine bessere Baumwolle verträgt meist die Beimischung einer gewissen Menge von geringerer Sorte, ohne verhältnißmäßige Verschlechterung des daraus entstehenden Gespinnstes.

Die in den europäischen Fabriken gangbaren Baumwoll-Sorten bilden, nach ihrem Vaterlande, sieben Haupt-Abtheilungen, welche hier mit ihren Hauptarten in Kürze karakterisirt werden:

1) Nordamerikanische Baumwolle. Die nordamerikanischen Vereinsstaaten produzirten bis vor Kurzem wenigstens drei Viertel der gesammten in Europa und Amerika verarbeiteten Baumwolle. Es gehören dazu folgende Gattungen: Sea-Island oder lange Georgia, von den Inseln, welche im atlantischen Meere an der Küste des Staates Georgien liegen (namentlich Tybee, Ossabaw, Sapelo, S. Simons), die langstapligste, feinste und gleichförmigste, überhaupt die geschätzteste aller bekannten Baumwollsorten, von einer ins Gelbliche stechenden weißen Farbe und seidenartigem Glanze; mittlere Feinheitsnummer[1]) der einfachen Faser 3637 (840 Yard auf 1 Pfd. engl.) = 6146 (1000^{m} auf 1^{kg}); mittlerer Faserquerschnitt $0{,}00011\,\square^{mm}$; Zerreißungsfestigkeit $31{,}8^{kg}$ pro $1\,\square^{mm}$. — Louisiana, bläulichweiß, meist kurz und ziemlich grob; — Alabama oder Mobile, glänzend weiß, von geringer Länge und Feinheit des Haares; — Florida oder Pensacola, Farbe ins Gelblichgraue ziehend, viel mit schlechten, gelben und kurzen Theilen vermengt; — Tennesse und Neu-Orleans, kurz, zum Theil grob, fast glanzlos, ohne Milde im Angriff; — Kurze Georgia, oder geradezu Georgia, auch Upland-Georgia, aus dem Festlande des Staates Georgien, kurzhaarig, weiß mit einem kaum merklichen Schimmer von Gelb, ohne große Zähigkeit, gewöhnlich ziemlich unrein; — Karolina, aus dem Staate Süd-Karolina, der vorigen an Beschaffenheit und Werth ungefähr gleichstehend; — Virginia, ebenfalls der Georgia sehr ähnlich, zwar ungleichförmiger im Haare, dagegen aber lockerer und deshalb leichter zu bearbeiten; — Molinos, aus der Gegend von los Molinos

---

[1]) Deutsche Ind.-Ztg. 1866, S. 402.

in Mexiko, blaßgelb mit eingemengten dunkelgelben Flöckchen, weiches und kraftloses, ungleichförmiges Haar, der Georgia nicht gleich zu stellen. — In Nord-Amerika nennt man die Sea-Island auch *long staple*, *black seed*, *lowland* oder *Maine*, und begreift dagegen alle übrigen dortigen Sorten zusammen unter dem Namen *short staple*, *green seed*, *upland*, *petit gulf* oder *Mexican*.

Eine außerordentlich schlechte höchst unreine, flockige, bei der Verarbeitung an 40 Prozent ihres Gewichtes Abfall erleidende Sorte Baumwolle ist aus Nordamerika unter der Benennung Sturmwolle nach Europa gebracht worden; sie scheint das Produkt einer Nachlese aus den durch Stürme ihres bessern Inhaltes entleerten Samenkapseln, oder vielleicht derjenige schlechteste Rest zu sein, welchen man sonst in den Kapseln, dem Winde zum Raub, zurückzulassen pflegte.

2) Südamerikanische Baumwolle. a) Brasilische. Brasilien erzeugt sehr vorzügliche Baumwollsorten, welche zum Theil nur von der Sea-Island an Schönheit und Güte übertroffen werden, aber bei der Reinigung von Samen vernachlässigt sind. Die geschätzteste ist Pernambuco (Fernambuk) gelbweiß, schwach glänzend, lang, fein, weich und fest. selten mit unreifen Theilen vermischt. Ihr folgen: Siara (Ceara), härter nnd spröder als die vorige, übrigens derselben gleich; — Alagoas, der Pernambuco gleichstehend, nur weniger rein; — Bahia, mehr ungleichartig und unrein als die Alagoas, von der sie übrigens kaum abweicht; — Para, glänzend weiß, ins Gelbe spielend, stark mit Samenresten, glanzlosen und unreifen gelben Theilen vermengt; — Maçeio, der Para an Beschaffenheit und Werth sehr nahe gleich; — Maraham (Maragnan), gelbweiß, zwar ziemlich rein, aber von etwas hartem und sprödem Haare und in dieser Hinsicht von geringerem Werthe als die vorhergehenden Sorten; — Paraiba stellt sich zwischen Maranham und Siara. — Minas novas, Sertaro und Minas Geraes sind drei Sorten, welche in der Provinz Minas Geraes erzeugt werden. Die zuerst genannte hat ein langes, zartes, weißes, seidenartiges Haar und steht ziemlich der Bahia gleich; die Sertaro ist derselben sehr ähnlich, aber unreiner und mehr mit gelben Theilen vermengt; die (gelbliche) Minas Geraes steht beiden an Werth beträchtlich nach, indem sie kurzhaarig, von geringem Glanze, zum Theil grob und auch sehr unrein ist. — Rio, das Erzeugniß der Provinz Rio Grande do Norte, kommt in ihrer besten Sorte, welche blaß gelblichweiß, frei von Samentheilen, grob und stark von Haar ist, etwa der Maranham und Paraiba gleich; die geringeren Sorten sind schmutzig gelb, sehr unrein und ungleichförmig, daher nur der Minas Geraes gleich zu achten. — Santos, aus der Provinz San Paulo, blaßgelb, mit eingemengten dunkelgelben Theilen, zart, weich und lang von Haar, aber stark mit Samenresten verunreinigt, hat ebenfalls ungefähr einerlei Werth mit Minas Geraes. — b) Guyana-Baumwolle, aus den holländischen, englischen und französischen Kolonien in Guyana, ist besser gereinigt als die brasilische, steht aber dieser, was die Beschaffenheit des Haars betrifft, im Allgemeinen nach, indem sie gröber, härter und weniger geschmeidig ist. Es gehören hierher: Surinam, weiß mit einem Schimmer ins Gelbe, glänzend, fest, sehr rein, kürzer und minder zart als Pernambuco, aber der Siara gleich zu achten; — Newkerry (Nickerie), ebenfalls ein Erzeugniß der holländischen Kolonie Surinam, blaßgelb mit eingemengten dunkelgelben Flöckchen, steht im Ganzen der vorigen nach; — Demerary ist von sehr verschiedener Beschaffenheit, sodaß sie theilweise geringer als die Newkerry, theilweise dagegen selbst der Pernambuco vorzuziehen ist; — Berbice, gleich der vorigen gelblichweiß und glänzend, aber kürzer, weniger gleichartig und meist auch unreiner; — Essequebo, glänzend weiß, mit wenigen gelben und glanzlosen Stellen, kürzer, auch nicht so zart und weich, als Demerary und Berbice; — Cayenne, gelblichweiß, glänzend, weich, zart und fest, aber Haare von sehr ungleicher Länge enthaltend und schlecht gereinigt, daher im Allgemeinen weniger geschätzt, als die vorhergehenden Sorten. — c) Columbische Baumwolle, ist meist in sehr hohem Grade mit Samenresten, unreifen und überreifen Theilen, Sand 2c. verunreinigt. Die beste Sorte derselben bildet die Varinas, welche blaßgelb, mit wenigen dunklen Flecken, zwar ziemlich rein, aber hart, spröde und trocken ist und daher nicht einmal der Sertaro gleich geachtet wird. Geringer sind: die Barcelona, welche zwar ein langes, glänzendes, feines und festes Haar hat, aber sehr unrein ist; — Porto Cabello, im Haare ungleicher, gröber, härter und weniger fest, als die Barcelona, dagegen öfters ziemlich gut gereinigt; — Caracas, La-

guayra, Valencia, Cumana, Injura, sämmtlich mit einander übereinstimmend, im Haare der Porto-Cabello ähnlich, aber höchst unrein; — Cartagena oder S. Marta, von langem und festem Haare, aber theils grob und schwer aufzulockern, theils im äußersten Grade unrein. — d) Peruanische Baumwolle, wozu die Lima, Payta und Piara gehören, ist durchaus von geringerer Art, und kommt größtentheils kaum der Cartagena im Range nahe.

3) Mittelamerikanische (westindische) Baumwolle zeichnet sich größtentheils durch langes, zartes und festes Haar aus, in Ansehung dessen sie nur von der Sea-Island und von den besten südamerikanischen Sorten übertroffen wird, ist aber fast durchgängig sehr schlecht gereinigt. Die Hauptarten sind: Domingo oder Hayti, blaß gelblichweiß, ungleich langes Haar, oft mit groben, harten, glanzlosen Theilen untermengt; — Portorico ist im Allgemeinen der vorigen ähnlich; — Guayanilla, weiß, kaum bemerkbar ins Gelbe schimmernd, glänzend, lang, zart, weich und fest, ist eine bessere Sorte der Portorico und zugleich die beste unter allen westindischen Baumwollen, an Werth etwa der Minas novas gleich zu stellen; — Cuba, blaßgelb, fast glanzlos, rauh und hart im Angriffe, ungleich langes Haar gemischt, ungefähr von demselben Werthe, wie die besser gereinigte Porto Cabello, der sie auch im Ansehen ähnlich ist; — S. Martin, glänzend, blaßgelb, mit dunkelgelben, glanzlosen Theilen vermengt, lang und zart von Haar, der Domingo ähnlich; — Curaçao, wenig glänzend, blaßgelb, mit dunkelgelben Flammen oder Flecken, rauh, hart und spröde, Haar von sehr ungleicher Länge durch einander, aber gut gereinigt, an Werth die Domingo nicht erreichend; — Jamaika, nächst der Guayanilla die beste westindische Baumwolle, schmutzig gelbweiß, von langem, zartem Haare; — Barbadoes, der Guayanilla sehr ähnlich, jedoch unreiner; — Grenada, glänzendweiß mit dunkelgelben Flammen, das Haar ungleichartiger und kürzer als bei der Barbadoes; — Trinidad, länger, zarter, fester und gleichartiger im Haare als Domingo, daher auch mehr geschätzt als diese; — Tortola, der vorigen vollkommen ähnlich, meist aber etwas unreiner; — Cariacou, blaßgelb mit rostgelben Flammen, von ungleicher Länge des Haares, unrein, trocken und hart, eine der schlechtesten westindischen Sorten; — S. Vincent, der vorigen gleich, nur noch unreiner.

4) Ostindische Baumwolle steht im Allgemeinen der amerikanischen und selbst der bessern levantischen nach. Die besten Sorten sind die Manilla (von der Insel Luçon), welche eine weiße, ins Gelbe schimmernde Farbe besitzt, ziemlich stark glänzt und gut gereinigt ist, aber kurzes und langes Haar durch einander gemischt enthält und nicht von dunkelgelben Theilen frei gefunden wird; und die Singapore, zwar nicht sehr fein, aber lang und fest. — Die bengalische Baumwolle (Bengal) gehört zu den schlechtesten der überhaupt im Handel vorkommenden Sorten, ist rein weiß, röthlich- oder gelblichweiß, wenig glänzend, größtentheils von geringer Festigkeit, kurz, rauh und trocken, deshalb schwer zu spinnen. — Madras oder Tinevelly ist meist kaum besser als die vorige; unter dem Namen Wester-Baumwolle kommt eine etwas brauchbarere Sorte derselben vor. — Surate oder Bombay, zarter und länger, höher geschätzt, als Bengal und Madras, weiß mit einer Hinneigung zum Orangelben, von glänzendem Haare, aber unrein und mit hellgelben unreifen Theilen durchmengt; die beste Sorte führt den Namen Toomel, andere sind: Dhollerah, Dharwar und Broach, — Sind (Scinde), im Ganzen noch geringer geachtet als die Bengal.

5) Levantische Baumwolle. Diese Benennung, im weitern Sinne, begreift alle in der europäischen und asiatischen Türkei erzeugten Arten. Dazu gehört die mazedonische, die smyrnische und die eigentliche levantische, welche sich sämmtlich durch einen hohen Grad von Weiße, aber auch durch geringe Länge auszeichnen. Die besten Sorten der mazedonischen Baumwolle sind die Uschur (Uxur) oder Zehntwolle und die Salonichi; dann folgen, nach abnehmendem Werthe geordnet, die Cantar, Taxili und Cira, von welchen die letzte schlecht und unrein ist. — Smyrna-Baumwolle nennt man alle in der asiatischen Türkei gebauten und über Smyrna in den Handel kommenden Arten, welche durchaus die bessere mazedonische Baumwolle nicht erreichen. Die bekanntesten darunter sind: die Axar, Kassabar und Kirkagadsch. — Unter levantischer Baumwolle (in der eingeschränkteren Bedeutung) wird die Baumwolle von mehreren Inseln Griechenlands und der asiatischen

Türkei, sowie von einigen Küstengegenden Natoliens und Syriens verstanden. Am meisten geschätzt ist die Subudscha (Subuschak), von welcher man die bessere Alta-Subudscha und die etwas geringere Uso-Subudscha unterscheidet; dieser nahe steht die zyprische; die Acre ist grob, ungleichartig und sehr unrein.

6) Afrikanische Baumwolle. Es gehören hierzu hauptsächlich die Bourbon, die Senegal und die egyptische. Bourbon (von der Insel gleichen Namens und von den Sechellen) ist graulichweiß, glänzend, fein, weich, sehr rein, aber ohne große Festigkeit. — Senegal-Baumwolle ist kurzhaarig und gehört in dieser Beziehung zu den geringsten Sorten. — Die egyptische oder alexandrinische Baumwolle, welche unter dem Namen Mako (Maho) oder Jumel im Handel erscheint, hat ein röthlich-gelbweißes, feines und langes, aber nicht ganz gleichartiges Haar, und ist gewöhnlich unrein und mit unreifen gelben Theilen vermengt. — In Algerien und auf dem Kap der guten Hoffnung ist die Baumwollproduktion nur erst im Begriffe, eine größere Ausdehnung zu gewinnen; so hat sie auch in Tunis keine sonderliche Bedeutung.

7) Europäische Baumwolle (mit Ausnahme der schon unter 5 angeführten mazedonischen) begreift die spanische, portugiesische, neapolitanische, sizilische und maltesische. Spanische Baumwolle kam sonst unter dem Namen Motril aus der Provinz Granada in den Handel, schmutzig-gelblich, lang, fein und fest, und behauptete einen Platz neben der besten brasilischen. Seit längerer Zeit sind jedoch die Pflanzungen aufgegeben, und man hat erst neuerlich in der Provinz Sevilla wieder angefangen, Baumwolle zu ziehen. — In Portugal ist der Baumwollbau ebenso wenig von Bedeutung (Gegend von Lissabon und Provinz Algarbien). — Neapolitanische Baumwolle, Castellamare (aus der Umgegend von Castellamare und Della Torre) zeichnet sich durch Glanz, weiße Farbe, Feinheit, Milde und Reinheit aus, hat aber ungleich langes Haar von geringer Festigkeit. — Die sizilische Baumwolle oder Biancavilla (aus der Nähe von Messina) ist gröber und kürzer als die Castellamare. Neuerlich ist der Baumwollbau in Neapel und Sizilien vieler Orten, auch auf der Insel Sardinien, mehr in Aufnahme gekommen. — Die maltesische Baumwolle (wovon man eine braune und eine weiße Sorte unterscheidet) kommt selten in den auswärtigen Handel, da ihre Produktion nur geringfügig ist. — Auch in Ungarn wird etwas Baumwolle gebaut, doch nicht als Gegenstand des eigentlichen Handels. —

Von Schriftstellern des Faches sind die Baumwoll-Gattungen der verschiedenen Erzeugungsländer nach Länge und Feinheit klassifizirt worden. Ungeachtet derartige Aufstellungen stets viel Unsicheres haben und vielfach mit einander im Widerspruche stehen, sollen sie dennoch hier übersichtlich mitgetheilt werden. Die durchschnittliche Länge der Fasern wird angegeben (in Millimetern):

34 bis 38 — Mako, Singapore;
32 „ 38 — Fernambuk;
27 „ 34 — Bahia, Cayenne, Martinique, Guadeloupe;
25 „ 32 — Motril;
25 „ 29 — Lange Georgia, Surinam, Barbadoes, Caracas, beste Madras;
23 „ 29 — Camouchi, Maranham, Broach;
23 „ 27 — Lima, Oronoko, Demerary, Dhollerah, Tinevelly;
20 „ 29 — Berbice;
20 „ 27 — Bourbon, Essequebo, Castellamare, Curaçao, Jamaika, S. Christoph, S. Lukas, Para, Apulische, Cartagena, geringe Bombay, Sind;
18 „ 25 — Louisiana, Neu-Orleans, Karolina, Kurze Georgia, Bengal;
18 „ 22 — Sizilische, Manilla, Senegal, Subudscha;
16 „ 20 — Smyrna;
16 „ 18 — Mazedonische.

Im Allgemeinen pflegt man rücksichtlich der Länge zwei Klassen zu unterscheiden: langstapelige Baumwolle (cotons à longue soie, *long staple*), worin die Fasern wenigstens 20 bis 38, und kurzstapelige (courte soie, *short staple*), worin sie alle unter 25 mm messen.

Nach der Feinheit nehmen Einige drei Klassen an, wobei gerechnet werden: zur I. (feinsten) Klasse: Lange Georgia, Bourbon, Motril, Bahia; — zur II. Klasse: Maranham, Fernambuk, Cayenne, Demerary, S. Domingo; — zur III. Klasse: Kurze Georgia,

Enubdscha, Mazedonische, Castellamare, Louisiana, Apulische, Cartagena, Karolina, Caracas, Kirkagadsch, Salonichi, Smyrna.

Im Besondern soll die durchschnittliche Breite einer Faser betragen: 14 mmm (Millimillimeter) bei der langen Georgia; 15 mmm bei S. Domingo, Portorico, Mako, Bourbon; 16,7 mmm bei Louisiana; 18 mmm bei Caracas; 18,7 mmm bei Castellamare, Cayenne, Cartagena, kurzer Georgia, Bengal, bester Surate, Fernambuk; 22,5 mmm bei Mazedonischer und Guadeloupe; 28 mmm bei Salonichi, Para und ordinärer Surate. Solche Vergleichungen sind indeß sehr schwankend, da nicht nur in derselben Sorte Fasern von sehr ungleicher Feinheit vorkommen, sondern selbst das einzelne Haar sich vom Wurzelende gegen die Spitze hin bedeutend verjüngt.

Nach Versuchen über die Festigkeit verschiedener Baumwollsorten ist anzunehmen, daß eine einzelne Faser nachstehender Sorten jedenfalls das beigesetzte Gewicht trägt, ohne abzureißen: Louisiana $2^1/_2$ g, lange Georgia $3^2/_3$, gute brasilische 4, Jumel $4^1/_3$, kurze Georgia $4^1/_2$ g.

Die Gesammtheit der Eigenschaften einer Baumwollsorte gestattet die Erzeugung eines mehr oder weniger feinen Garnes aus derselben. Man kann in dieser Beziehung etwa 8 Klassen unterscheiden, von welchen die erste zu den feinsten, die letzte nur zu den gröbsten Gespinnsten verarbeitbar ist: 1) Lange Georgia; 2) Bourbon, Jumel, Portorico; 3) Fernambuk und ähnliche; 4) Louisiana, Cayenne und ähnliche; 5) Karolina, kurze Georgia und ähnliche; 6) Virginia und ähnliche; 7) Surate und ähnliche; 8) Bengal und ähnliche.

II. Baumwoll-Spinnerei [1]).

Die Baumwolle übertrifft hinsichtlich der Leichtigkeit, mit welcher sie in einen feinen und gleichförmigen Faden verwandelt werden kann, alle übrigen spinnbaren Materialien. Der Grund hiervon liegt in der Feinheit ihrer Fasern, in der eigenthümlichen, schraubenförmigen Windung derselben (S. 1024) und der schwach gekräuselten Gestalt, durch welche beide Umstände ein leichtes Aneinanderhaften der nebeneinander liegenden Fasern veranlaßt wird.

Das Spinnen der Baumwolle auf dem Handrade (S. 823) ist ungefähr seit dem Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts in Europa gänzlich durch die Spinnerei mit Maschinen verdrängt, welche ein bei Weitem feineres, vollkommeneres,

---

[1]) Außer den S. 1021 genannten Werken: The theory and practice of Cotton spinning, by J. Montgomery. 3d. Edition. 8. Glasgow 1836. — J. Montgomery, Theorie und Praxis der Baumwollspinnerei. Ins Deutsche übertragen von F. G. Wieck und C. Trübsbach. 8. Chemnitz 1840. — Oger's Lehrbuch der Baumwoll-Spinnerei. Nach dem Französischen von F. G. Wieck. Leipzig 1844. — Nouveau Système complet de filature de coton. Publié par Le Blanc, précédé d'un texte discriptif par Molard jeune. Paris et Bruxelles 1828. — D. Drapier, Cours complet et pratique de filature de coton. Rouen 1854. — M. Alcan, Traité complet de la filature du coton. Paris, 1865. — Chr. Bernoulli, Rationelle oder theoretisch-praktische Darstellung der gesammten mechanischen Baumwollspinnerei. 8. Basel 1829. — Technolog. Encyklopädie, I. 487; XXI. 63. Besonderer Abdruck hieraus: Die Technik der Baumwollspinnerei, von J. A. Hülsse, Stuttgart und Augsburg (1857), 1863. — J. D. Fischer, Der praktische Baumwollspinner. 8. Leipzig 1855. — J. D. Fischer, Die neuesten Fortschritte in der Technik der Baumwollspinnerei. Leipzig 1862. — C. H. Schmidt, Lehrbuch der Spinnereimechanik, Leipzig 1857, S. 77. — K. Neste, die englische Baumwollenmanufaktur der neuesten Zeit. Heidelberg 1865. — J. Hyde, die Wissenschaft der Baumwollspinnerei übers. a. d. Engl. v. H. Minssen, Breslau 1868; desgl. von Holzammer, Prag 1868. — B. Nieß, die Baumwollspinnerei in allen ihren Theilen, Weimar 1869. — Evan Leigh, The Science of modern Cotton Spinning, third edition, Manchester 1874.

wohlfeileres Garn zu liefern vermag, und durch ihren erstaunlichen Aufschwung den Verbrauch der Baumwolle zu einem fast unglaublichen Grade gesteigert hat. Die Reihe der Arbeiten, denen die Baumwolle in den Spinnereien unterzogen wird, ist folgende:

1) Die Auflockerung und Reinigung der rohen Baumwolle, wodurch die bei der Verpackung entstandene Verdichtung des Faserstoffes wieder aufgehoben wird und alle fremden Körper und Unreinigkeiten, sowie die nicht spinnbaren ganz kurzen Härchen (Staub, Baumwollstaub) entfernt werden.

2) Das Kratzen oder Krempeln, welches noch einige von der ersten Operation zurückgebliebene Unreinigkeiten entfernt, hauptsächlich aber die büschelweise Gruppirung der Fasern aufhebt und dieselben innerhalb eines fortlaufenden Bließes oder Bandes gleichförmig anordnet.

3) Das Strecken und Dupliren, wodurch in dem auf der Krempel erzeugten Bande die Parallel-Legung der Fasern sowie eine möglichst gleichförmige Dicke herbeigeführt wird.

4) Das Vorspinnen, wobei die Bänder zu einem sehr lockern und groben Faden (Vorgespinnst, Lunte) ausgezogen werden, welcher nur eine höchst schwache Drehung enthält.

5) Das Feinspinnen, durch welches die Vorgespinnst-Fäden in noch höherem Grade ausgezogen oder gestreckt und verfeinert werden, und zugleich die vollständige Drehung empfangen; sodaß nun fertiges Garn dargestellt ist.

6) Die Zurichtung der Garne für den Handel, nämlich das Haspeln, Sortiren und Verpacken.

Das S. 1025 erwähnte Zusammenmengen zweier verschiedener Baumwollsorten (Gattiren, mélanger, *mixing*), wobei man am liebsten nur Sorten von ungefähr gleicher Faserlänge vereinigt, findet statt: entweder vor Anfang der Bearbeitung im gänzlich rohen Zustande; oder wenn, nach vorausgegangener erster Reinigung mittelst des Oeffners, die Wolle auf die Schlagmaschine gebracht wird; oder, noch um einen Schritt später, nach der Behandlung in der Schlagmaschine, bevor sie auf die Krempel kommt; zuweilen sogar erst nach dem Krempeln. Je mehr die Sorten an Reinheit, an Länge und überhaupt in der Beschaffenheit einander ähnlich sind, desto besser vertragen sie die gemeinschaftliche Bearbeitung von einem früheren Stadium an. — Selbst Baumwolle einer und derselben Sorte ist in verschiedenen Ballen und theilweise in dem nämlichen Ballen ungleich; es wird daher das Mischen mehrerer Ballen als Vorbereitungsarbeit erforderlich, um die gleichmäßige Beschaffenheit des Gespinnstes zu sichern. Zu dem Ende breitet man den Inhalt eines Ballens zu gleich hoher Schicht auf dem Fußboden aus, darüber ebenso die Wolle aus einem zweiten, dann einem dritten Ballen, u. s. f. Später wird mittelst eines Rechens nach und nach die Masse von oben nach unten weggestochen, wodurch jede zur Verarbeitung gebrachte Portion Theile aller Schichten enthält. Gern läßt man die Baumwolle in der Mischkammer einige Tage abtrocknen, wozu man auf etwa 30° C. heizt.

1) Reinigung und Auflockerung der Baumwolle.

Die Baumwolle hat in ihrem natürlichen Zustande — sowie sie aus den Samenkapseln der Pflanze genommen wird — im Allgemeinen einen hohen Grad von Lockerheit; die Behandlung bei und nach der Ernte aber bringt hierin eine bedeutende, für die Verarbeitung nicht günstige Veränderung hervor. Namentlich ist das Pressen der Ballen (S. 1023) Ursache, daß gewöhnlich die Wolle in größeren oder kleineren Flocken und Knollen fest zusammenhängt, und ihre Fasern sich nicht ohne Schwierigkeit aus einander ziehen lassen. Würde man sie in dieser Gestalt sogleich dem Kratzen übergeben, so wäre die gewisse Aussicht vorhanden, hierdurch einen großen Theil der zarten Haare abzureißen und zum Spinnen untauglich zu machen. Es muß daher

eine Bearbeitung vorausgehen, welche die Wolle minder angreift und ihre Fasern von einander löst, ohne sie in einem erheblichen Grade zu beschädigen. Mit dieser Auflockerung wird zugleich die Absonderung der Unreinigkeiten und zum Spinnen nicht tauglichen Theile (ganze und zerquetschte Samenkörner, Schalen von solchen Körnern, Baumlaub, Erde, Sand, Staub, gar zu kurze Baumwollhärchen, 2c.) verbunden. Diese beiden Zwecke werden in verschiedenen Spinnereien, bei verschiedenen Baumwollsorten und für verschiedene Feinheitsgrade des zu erzeugenden Garnes nicht durch einerlei Mittel erreicht. Man bedient sich nämlich entweder des Schlagens aus freier Hand, oder des Wippers und Oeffners oder der Schlagmaschinen; sehr oft zweier dieser Mittel nach einander.

a) Das **Schlagen** oder **Klopfen** (**battage**, *beating*, *batting*) ist unter allen Reinigungsmethoden die mühsamste, langwierigste, am meisten Handarbeit erfordernde, daher auch die kostspieligste; dagegen setzt es die Baumwolle keiner Gefahr einer Beschädigung aus. Aus diesen Gründen wird es nur selten und zwar bei den besten Sorten der Baumwolle, wenn diese auf feinste Garne verarbeitet werden sollen, zur vorbereitenden Auflockerung angewendet, ehe man das Material der Schlagmaschine übergiebt. Man bedient sich zum Schlagen eines Tisches, welcher statt des Blattes einen viereckigen, mit parallelen, nahe neben einander liegenden Schnüren bespannten Rahmen hat. Auf diesen Schnüren wird die rohe Baumwolle ausgebreitet, und man schlägt sie dann mit hölzernen Stäbchen, von welchen der Arbeiter in jeder Hand eins führt. Die Erschütterung, welche hierbei vermöge der Elastizität der straff angespannten Schnüre entsteht, bewirkt nicht nur, daß die schwereren und gröberen Unreinigkeiten sammt dem Staube abgesondert werden, sondern auch, daß die natürliche Elastizität der Haare wieder erweckt wird, die Baumwolle sich ausdehnt, aufquillt und locker wird. Grobe Unreinigkeiten, die nicht von selbst herausfallen (z. B. Flocken von unreifer oder überreifer Baumwolle, die sich durch Mangel an Elastizität und gewöhnlich durch eine gelbe Farbe zu erkennen geben), werden mit der Hand ausgelesen. Von ganz feiner Baumwolle schlägt eine Arbeiterin des Tags nur gegen 2 ^{kg}, von mittelfeiner etwas mehr.

Man hat öfters und selbst noch neuerlich[1]) versucht, das Klopfen durch Schlagmaschinen, Klopfmaschinen (*batting machine*) verrichten zu lassen, bei welchen eine Anzahl Stäbchen durch Mechanismus in Thätigkeit gesetzt wird; aber diese Maschinen haben keinen dauernden Eingang in den Fabriken gefunden, da sie hinsichtlich ihrer quantitativen Leistung ungenügend sind und sachkundige Aufsicht über die Baumwolle doch nicht entbehrlich machen.

b) Unter dem Namen **Wolf**, **Teufel**, auch **Oeffner** (**loup, diable, machine à ouvrir**, *devil*, *deviling machine*, *opener*, *opening machine*) versteht man eine Maschine, welche im Allgemeinen durch die Bewegung stählerner Stifte oder Zähne die Baumwolle auseinander zieht und auflockert, wobei zugleich Gelegenheit gegeben wird, daß die schweren und groben Unreinigkeiten herausfallen. Die hierzu angewendeten Konstruktionen sind mannigfaltig und werden hauptsächlich bei grober und sehr unreiner Baumwolle, zur Vorbereitung derselben für die Schlagmaschine, benutzt. Nach einer ältern Einrichtung[2]) besteht der Hauptheil des Wolfes aus einem 900 ^{mm} im Durchmesser haltenden, 600 ^{mm} langen, rund herum mit spitzigen (50 bis 70 ^{mm} langen) Stahlzähnen besetzten Zylinder (Trommel) von Holz, der sich in einem verschlossenen Kasten mit großer Schnelligkeit (400 bis 450 mal in der Minute) um seine horizontale Achse dreht und die ihm zugelieferte Baumwolle zerzaust und auflockert, indem seine Zähne an ähnlichen Zähnen, welche auf der innern Seite des Kastens stehen, nahe vorbei gehen. Die untere Hälfte des Kastens bildet ein Draht-

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 126, S. 187.
[2]) **Rees**, Cyclopaedia, Vol. XXII. Artikel: Manufacture of Cotton.

gitter oder Sieb, welches die Unreinigkeiten durch seine Zwischenräume herausfallen läßt, aber die Fasern zurückhält. Zwei Oeffnungen sind in dem Kasten vorhanden: die eine zum Eintritt der Baumwolle, welche mit den Händen auf einem horizontalen über zwei Walzen ausgespannten endlosen Stücke Leinwand (Zuführtuch, Einlaßtuch, Speisetuch) ausgebreitet und durch dessen Bewegung allmälig eingeführt wird; die andere zum Herausfallen des bearbeiteten Materials. Ein solcher Wolf kann täglich 500 kg bearbeiten. Man läßt die Baumwolle, wenn sie einer stärkern Auflockerung bedarf, zweimal durch denselben gehen. — Eine sehr gebräuchliche Abänderung des Wolfes besteht darin, daß die (eiserne) Trommel in größeren Abständen mit Reihen stumpfer (z. B. 70 mm langer und 12 mm dicker) Zähne von adoucirtem Eisenguß besetzt ist und das Innere des Kastens eben solche Zähne enthält, zwischen welchen jene hindurch gehen. Am Ende des Einlaßtuches, unmittelbar vor der Trommel, liegen zwei geriffelte eiserne Walzen, welche die Baumwolle in die Maschine ziehen und den Trommelzähnen vorhalten. Die 900 mm im Durchmesser haltende Trommel läßt man bis zu 800 Umläufe pr. Minute machen. — Manchmal enthält der Oeffner zwei mit stumpfen Zähnen besetzte Zylinder oder Trommeln neben einander, die sich nach einerlei Richtung umdrehen, und von welchen einer die Baumwolle dem andern zuliefert, sodaß dieselbe bei einem Durchgange zweimal bearbeitet wird[1]); ja sogar vier in einer Reihe neben einander liegende Zahntrommeln[2]). Auch bringt man eine oder zwei aus einmaschigem Drahtgewebe hergestellte drehbare Walzen (Siebtrommeln, rotour) an, aus deren Innenraum die Luft mittels eines Ventilators abgesaugt wird, um die kürzesten Härchen der Baumwolle und den Staub mit sich zu reißen, die dann in einem besondern Behälter abgesetzt werden; oder es werden die Trommelwandungen selbst fein durchlöchert, um den Staub durchzulassen, welcher mit der Luft aus dem Innern der Trommeln durch einen Ventilator eingesogen und weggeführt wird[3]).

In Fällen, wo das Dämpfen der Baumwolle (S. 1023) nöthig ist, hat man wohl die dazu nöthige Einrichtung mit dem Wolfe verbunden, indem entweder ein Dampfstrahl zwischen die Trommel und den sie umgebenden Mantel eingeführt, oder vom Wolf ab die Baumwolle auf ein Tuch ohne Ende geworfen und sammt letzterem durch einen Dampfkasten geleitet wurde.

Eine mit dem Wolfe nahe verwandte und in gleicher Absicht benutzte Maschine ist der Willow oder Zauseler, Wipper, oft ebenfalls Wolf genannt (welow, *willow, willy, willey*), bei welchem die Trommel statt der zahlreichen spitzigen Zähne nur vier Reihen stumpfer, 100 bis 120 mm langer, eiserner Stäbe oder Pflöcke, und die innere Seite des Kastens oder Mantels ebenfalls vier Reihen solcher Stifte enthält. Dieser Umstand und ferner die etwas geringere Geschwindigkeit der Bewegung (300 Umläufe pr. Minute bei 750 bis 900 mm Durchmesser der Trommel) bewirkt eine größere Schonung der Baumwolle, sodaß die Maschine zur Behandlung besserer, namentlich auch langhaariger Sorten tauglich ist. Die Baumwolle wird durch einen Trichter oben auf dem Mantel eingefüllt, durchschnittlich eine halbe Minute lang bearbeitet, und dann durch Oeffnung einer Thür herausgelassen. Ein Arbeiter, der die Maschine beaufsichtigt und speist, kann damit in einer Stunde 75 bis 100 kg Baumwolle bearbeiten.

Statt der zylindrischen Trommel giebt man dem Willow oft ein rechtwinkliges Prisma mit vier gleichen Seitenflächen, dessen Diagonale 750 mm mißt; die Pflöcke oder Zähne stehen dann auf den vier (etwas abgestumpften) Längenkanten; jede Reihe enthält 8

---

[1]) Brevets, XII. 216. — Polyt. Journ., Bd. 69, S. 26.

[2]) Polyt. Centr. 1854, S. 1177. — Polyt. Journ., Bd. 133, S. 344. — Brevets 1844, T. 34, p. 51.

[3]) Brevets 1844, T. 34, p. 51.

Zähne, jede der vier Reihen am Mantel aber nur 7, den Zwischenräumen der ersteren entsprechend. Sämmtliche Zähne sind (ihrer Reihe entlang gemessen) 100 ^{mm} von einander entfernt; ihre Länge beträgt 100 ^{mm}, ihre Dicke am festsitzenden Ende 24 ^{mm}, am abgerundeten freien Ende (in Folge der gleichmäßigen Verjüngung) nur 9 ^{mm}. Das im untern Theile des Mantels angebrachte Sieb zur Absonderung der Unreinigkeiten besteht aus parallel liegenden runden Eisenstäbchen, welche 12 ^{mm} breite offene Räume zwischen sich lassen. Geschwindigkeit der Maschine: gegen 350 Umläufe in einer Minute. Man hat eine Einrichtung, wonach die Thür zum Auslassen der bearbeiteten Baumwolle sich von selbst öffnet: mit der Welle der Trommel oder des Prisma ist nämlich ein Räderwerk in Verbindung gesetzt, dessen letztes Rad während einer bestimmten Zahl von Trommelumgängen (z. B. 150) gerade einmal sich umdreht und sodann mittelst eines auf ihm befindlichen Stiftes die den Schluß der Thür bewirkende Feder zurückdrängt.

In älteren Spinnereien wird, besonders für mittlere und geringere Baumwollsorten, ein **konischer Wolf** (panier conique, *conical-willow*)[1]) gebraucht, bei welchem die Trommel und der Mantel eine abgestutzt-kegelförmige Gestalt (mit horizontaler Achse) haben, und der zugleich ununterbrochen arbeitet, indem die Baumwolle seitwärts am dünnern Ende des Kegels beständig durch ein Einlaßtuch eingeführt wird, und an dem dickern Ende wieder austritt, wo sie zugleich durch einen Ventilator und eine Siebtrommel von Staub gereinigt wird. Die Trommel ist z. B. 1,8 ^{m} lang, hat an einem Ende 520 ^{mm}, am andern Ende 1,2 ^{m} Durchmesser, und macht 400 bis 600 Umgänge in der Minute. Ein solcher Wolf bearbeitet stündlich 100 bis 250 ^{kg} Baumwolle, wobei 3 Pferdestärken zum Betrieb erforderlich sind. — Man hat einen konischen Wolf, dessen Trommel in mehreren Umgängen einer Schraubenlinie mit spitzigen eisernen Zähnen besetzt ist, und einen zylindrischen Willow mit stumpfen hölzernen Stöcken derart in Verbindung gesetzt, daß letztgenannte Vorrichtung die von der erstern vor den Einführwalzen ausgekämmte Baumwolle schlägt und auflockert (perroquet)[2]). — Eine andere, ebenfalls kontinuirlich arbeitende Art des Willow[3]) unterscheidet sich dadurch, daß die Trommel vertikal und unbeweglich steht, während die mit (radial gestellten) horizontalen Stöcken besetzte Achse allein sich umdreht. Die Trommel ist ein Zylinder mit einer Platte als Oberboden, aber mit engem Gitterwerk von dreikantigen Eisenstäben als Mantel und Unterboden; und wird in geringem Abstande von einem konzentrischen Gehäuse umschlossen. Auf der innern Umfläche der Trommel stehen vier senkrechte Reihen von horizontalen Pflöcken, zwischen welchen die Enden der an der Achse befindlichen Stöcke durchgehen; ähnliche Pflöcke ragen vom Oberboden abwärts und zwischen diesen arbeiten andere Pflöcke, welche senkrecht auf den obersten Stöcken angebracht sind. Vermittelst eines Zuführtuches und geriffelter Einlaßwalzen wird die Baumwolle durch eine Oeffnung des Oberbodens in die Trommel geschafft, wo die Stöcke sie ergreifen und schlagen, zugleich (da die Stöcke auf der Achse in einer Schraubenlinie ausgetheilt sind) nach und nach gegen den Unterboden fortführen, in dessen Nähe eine Seitenöffnung zum Austritte sich befindet. Der von der schnellen Drehung erzeugte (allenfalls durch einen Ventilator verstärkte) Luftzug reißt den Staub durch die gitterartige Trommelwand in den Zwischenraum zwischen ihr und dem Gehäuse, wo die schweren Theile sich ablagern, die leichtern aber mittelst eines Kanales ins Freie abgeführt werden. Nach einer spätern Verbesserung ist zur Absonderung des Staubes eine Siebtrommel angebracht. Durch eine abgeänderte Anordnung[4]) nähert sich die Maschine dem vor-

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 63, S. 345. — Atlas I, Taf. 17.

[2]) Brevets 1844, T. 36, p. 136.

[3]) Polyt. Centr. 1848, S. 217. — Polyt. Journ., Bd. 107, S. 411. — Atlas I, Taf. 17.

[4]) Polyt. Centr. 1862, S. 246.

hin erwähnten konischen Wolf, indem die (aus Drahtgeflecht bestehende) unbewegliche Trommel und der darin umlaufende mit Stöcken besetzte Apparat einen senkrechten abgestutzten Kegel bildet, an dessen unterem (engen) Ende seitwärts die Baumwolle eintritt, welche dann vermöge der Zentrifugalkraft aufwärts fortschreitet und am obern (weiten) Ende wieder seitwärts herausgetrieben wird. — Die einfachste unter den nach Art des Willow wirkenden Auflockerungsmaschinen ist der sogenannte *patent willey* oder *whipper* [1]), bestehend aus zwei in einem Gehäuse eingeschlossenen, horizontalen und parallelen, 600 mm langen, mit 150 mm langen, radialen (speichenartigen) eisernen Stöcken besetzten, ungleich schnell umlaufenden Wellen. Die Stöcke einer jeden Welle gehen bei deren Umdrehung zwischen den Stöcken der andern Welle und ebenso zwischen Stöcken, welche inwendig vom Gehäuse vorspringen, hindurch. Die eine der beiden Wellen macht z. B. 750, die andere 920 Umläufe in der Minute; die Arbeitsbreite beträgt 520 mm, der Zentralabstand der beiden Flügel 290 mm, die Dicke der Wellen 78 mm, die mittlere Dicke der Schlagarme 23 mm, die Länge derselben 160 mm, der Abstand der Mittelebenen zweier Armsysteme 115 mm. Während einer Stunde können bis zu 115 kg Baumwolle durch die Maschine gehen, welche ungefähr 1 Pferdestärke zum Betriebe erfordert. — Endlich ist der batteur hélicoïde zu erwähnen, gewissermaßen in der Mitte stehend zwischen dem Whipper und dem oben beschriebenen konischen Willow, indem er auf einer horizontalen Welle innerhalb eines kegelförmigen Gehäuses schraubengangartig angeordnete Stäbe enthält, welche nach dem weitern Theile des Raumes an Länge zunehmen und zwischen feststehenden Stäben hindurchgehen.

Anzureihen sind hier gewisse mehr zusammengesetzte, namentlich für sehr unreine Baumwolle berechnete Auflockerungsmaschinen [2]).

c) **Flackmaschine, Schlagmaschine, Batteur** (batteur). — Das Wesentlichste derselben besteht in zwei an einer horizontalen Achse befestigten und sammt derselben außerordentlich schnell umlaufenden, eisernen rahmenartigen Flügeln (Schläger, frappeur, batte, volant, *beater*, *scutcher*), welche in dem geschlossenen Kasten, worin sie sich befinden, die Haare der ihnen dargebotenen Baumwolle durch die Gewalt des Schlages und des erregten Luftstromes von einander trennen. Der Staub, welcher dabei abgesondert wird, fällt theils — nebst anderen Unreinigkeiten — durch einen unter dem Schläger angebrachten kreiszylindrischen Rost (Rechen); theils wird er von der, durch einen eigenen Ventilator (*fan*) beförderten, Luftströmung fortgerissen und in einen entfernten Raum geführt, wo er sich ablagert. Man bedient sich meist zweier Schlagmaschinen nach einander und arbeitet ihnen noch, bei unreinen und fest zusammenhängenden Baumwollsorten, durch den Willow oder durch den Wolf vor. Hiernach empfängt der erste Batteur die Baumwolle in dem Zustande, wie sie entweder aus dem Ballen oder aus dem Willow oder aus dem Wolfe kommt; er lockert sie mittelst zweier hinter einander angebrachter Schläger auf und befreit sie schon von einem großen Theile der Unreinigkeiten. Die so vorbereitete Wolle wird dann dem zweiten Batteur übergeben, welcher die Baumwolle nach vollendeter Zertheilung und Reinigung sogleich in eine breite zusammenhängende Fläche (Watte, Fell, Pelz, nappe) verwandelt, in welcher Gestalt man sie auf die Krempel bringt.

aa) Die erste Schlagmaschine, im Besondern auch Putzmaschine genannt, batteur éplucheur, *blowing machine*, *blower*, *scutching machine*) [3]) nimmt im Ganzen eine Länge

[1]) Gewerbeblatt für Sachsen 1841, S. 76. — Atlas I, Taf. 17.

[2]) Polyt. Centr. 1857, S. 922; 1858, S. 573; 1864, S. 1568. — Polyt. Journ., Bd. 149, S. 421.

[3]) Berliner Verhandlungen, VI. (1827), 234. — Bulletin d'Encouragement, XXIII. (1824), 197. — Bulletin de Mulhausen, XVI. 535, 540. — Jobard, Bulletin, IV. 76. — Polyt. Journ., Bd. 16, S. 1; Bd. 90, S. 5; Bd. 126, S. 185. — Polyt. Centr. 1852, S. 858.

von ungefähr 4,5 bis 6 m ein und hat (das an beiden Seiten befindliche Räderwerk unberücksichtigt gelassen) eine Breite von 0,45 bis 1 m. Die Achsen aller nachher zu erwähnenden Walzen liegen parallel zu der Welle des Schlägers, also horizontal und quer über die Maschine. Das von Eisen gegossene Gestell ist mit Bretern verschalt, sodaß es einen überall geschlossenen Kasten bildet, mit Ausnahme einer Oeffnung zum Eintritt der Baumwolle, einer andern zum Ausgange derselben, der Oeffnungen des Rostes und derjenigen Kanäle, welche nach dem Ventilator gehen, um den Staub fortzuführen. Die Zuführung der Baumwolle geschieht, an dem einen Ende der Maschine, mittelst eines über zwei Walzen zirkulirenden endlosen Lattentuches (Einlaßtuch, tablier), auf welchem sie mit der Hand gleichmäßig ausgebreitet wird. Dieses Tuch bewegt sich mit 25 bis 50 mm Geschwindigkeit pr. Secunde, woraus sich leicht die Menge der in bestimmter Zeit eingeführten und bearbeiteten Baumwolle berechnen läßt, wenn man das Gewicht der Baumwolle kennt, welches auf eine gegebene Länge des Tuches gelegt wird. Von dem Einlaßtuche wird die Wolle durch zwei dünne geriffelte eiserne Walzen (Speisewalzen, cylindres alimentaires, *feeding rollers*) weggenommen, welche dieselbe zwischen sich durchziehen und dem ersten Schläger überliefern. Dieser macht 1000 bis 1600 Umläufe in der Minute; seine zwei Flügel zusammen machen also in dieser kurzen Zeit 2000 bis 3200 Schläge auf die aus den Riffelwalzen hervorkommende Baumwolle, und zwar mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 30 m auf die Sekunde, da der Durchmesser des Schlägers 350 bis 400 mm beträgt. Während 25 bis 30-Umläufen oder 50 bis 60 Schlägen werden 25 mm Baumwolle eingeführt oder in der Zwischenzeit von einem Schlage bis zum andern 0,4 bis 0,5 mm. Der erste Schläger wirft die Baumwolle auf ein endloses über Walzen gespanntes Tuch, auf welchem eine mit Drahtsieb überzogene hohle Walze (Siebtrommel, Staubtrommel, roteur) liegt, sowohl um die Wolle ein wenig zusammenzudrücken, damit sie regelmäßig von einem zweiten Paar Riffelwalzen gefaßt und dem zweiten Schläger überliefert werden kann, als auch um den Staub abzusondern. Letztere Absicht wird erreicht, indem der starke Luftzug den Staub durch das Drahtsieb ins Innere der Trommel treibt, von wo er durch einen Kanal nach einer Staubkammer gelangt. Das endlose Tuch unter der Siebtrommel bewegt sich mit 35 bis 100 mm Geschwindigkeit pro Secunde, führt also mittelst seiner schon erwähnten Riffelwalzen die Baumwolle auf eine $1^1/_2$ bis 2 mal größere Fläche ausgebreitet dem zweiten Schläger zu, im Vergleiche mit dem Flächenraume, den sie beim Auflegen auf das Lattentuch eingenommen hat. Der zweite Schläger stimmt in Größe und Bauart völlig mit dem ersten überein, bewegt sich aber schneller (1300 bis 1900 Umläufe oder 2600 bis 3800 Flügelschläge auf die Minute, wonach ungefähr 40 Schläge auf 25 mm Baumwolle kommen). Die durch seine Einwirkung wiederholt aufgelockerte und gereinigte Baumwolle fällt entweder in einem langen horizontalen Kanale auf einen aus Latten gebildeten Rost nieder, oder wird abermals auf einem endlosen Tuche durch eine Siebtrommel zusammengedrückt und gelangt in diesem Falle, wo sie die Gestalt einer lockern Watte erhält, in einen untergesetzten Korb. — Sehr unreine Baumwolle läßt man zweimal durch diese Maschine gehen.

Statt zweier geriffelter Walzen verwendet man auch, besonders für kurze Baumwollsorten, eine einzige solche Walze, die gegen die vordere Kante einer festliegenden gußeisernen oder stählernen Schiene (Mulde) durch Hebelbelastung angedrückt wird, setzt auch diese Schiene aus einzelnen beweglichen Theilen zusammen, welche durch einzelne Gewichtshebel gegen den Umfang der alsdann in unbeweglichen Lagern unterstützten Riffelwalze angepreßt werden (Claviermulde)[1]), womit eine zuverlässige Festhaltung aller einzelnen Wollbüschel während der Bearbeitung erreicht wird.

---

[1]) Zeitschr. d. Ing. 1867, S. 249.

Die Geschwindigkeitswerthe der wirksamen Theile der Maschine unterliegen vielen, oft sehr willkürlich angewendeten Modifikationen. Den ersten Schläger läßt man zuweilen nicht mehr als 900, den zweiten 1100 Umläufe pr. Minute machen. Die Zahl der auf 25 mm Baumwolle fallenden Schläge übersteigt in manchen Maschinen nicht 15 bis 27. Einige finden es zweckmäßig, beide Schläger gleich schnell gehen zu lassen, z. B. mit 1400 oder 1500 Umläufen in der Minute; und ebenso wird nicht selten die Geschwindigkeit der geriffelten Speisewalzen vor beiden Schlägern gleich groß gemacht, wonach die Baumwolle bei ihrem Austritte noch auf derselben Längenerstreckung ausgebreitet ist, in welcher sie auf dem Einlaßtuche vorgelegt wurde.

Es kommen dreiflügelige, sogar vierflügelige Schläger vor, welche — um gleichviel Schläge in der Minute zu geben — nur zwei Drittel oder die Hälfte von der für zweiflügelige erforderlichen Anzahl Umdrehungen zu machen haben.

bb) Die zweite Schlagmaschine, im Besondern **Wattenmaschine**, auch **Schlag- und Wickelmaschine** (batteur étaleur, batteur finisseur, machine à étaler, *blower and spreader*, *spreading machine*, *spreader*, *lap machine*)[1]) genannt, weil sie die Baumwolle in eine zusammenhängende wattenähnliche Fläche verwandelt, enthält ein Lattentuch, ein Paar Riffelwalzen, einen Schläger und eine Siebtrommel, und gleicht in Bezug auf diese Theile fast genau der ersten Hälfte der unter aa) beschriebenen Maschine, von welcher sie übrigens durch folgende wesentliche Umstände abweicht: Die Breite der Wattenmaschine ist nicht willkürlich, sondern muß gleich sein der Breite der nachher anzuwendenden Krempeln (gewöhnlich 450 — 600 — 900 mm), damit die ebenso breite Watte ohne Hinderniß auf den Kratzmaschinen weiter bearbeitet werden kann. Das Lattentuch ist sehr lang und durch schwarze Latten in gleich große Abtheilungen) jede z. B. von 1 m Länge getheilt. Man wägt bestimmte Portionen Baumwolle (z. B. 200 oder 250 g) ab und vertheilt jede solche Portion möglichst gleichmäßig auf einer der Abtheilungen des Tuches. Der Schläger macht 1100 bis 1400 Umläufe (2200 bis 2800 Schläge) in einer Minute und hat 330 bis 450 mm Durchmesser. Von der Siebtrommel gelangt die Baumwolle hier nicht zu einem zweiten Schläger, sondern sogleich zwischen zwei mit starkem Drucke auf einander liegende gußeiserne Walzen (**Druckwalzen**, **Kalanderwalzen**, laminoir, *calender rollers*) welche ihr Zusammenhang geben, wonach sie sich als Watte oder Bließ auf eine dünne hölzerne Walze (**Wickelwalze**, *lap roller*) aufrollt. Eine so angefüllte Walze pflegt man ein Pack (**Wickel**, *lap*) zu nennen.

An einer **Schlag- und Wickelmaschine** der beschriebenen Art wurde beobachtet: die normale Umdrehungszahl des Flügels 1016 pro Min., die Arbeitsbreite 1 m, das Gewicht der aufgelegten Baumwolle pro 1 m Lattentuchlänge 1,33 kg, der Gesammtverzug (Quotient aus den Umfangsgeschwindigkeiten der Wickelwalze und der Speisewalzen) 2,75; Zahl der Schläge auf 1 cm 25,4, Arbeitsverbrauch im Leergang 1,59 Pferdestärken, im Arbeitsgang 2,03 Pferdestärken. — Eine andere Schlag- und Wickelmaschine von 950 mm Arbeitsbreite mit 360 minutlichen Flügelumdrehungen und 120 kg stündlicher Produktion zeigte einen Arbeitsverbrauch von 2,06 Pferdestärken leer, 2,84 Pferdestärken im Arbeitsgang. — Zur Bedienung einer solchen Maschine sind drei Personen erforderlich, von welchen zwei die Baumwolle auf das Einlaßtuch legen, die dritte das Abwägen der Baumwolle verrichtet und die angefüllten Walzen gegen leere auswechselt.

Damit das auf der Schlag- und Wickelmaschine hergestellte Bließ eine recht gleichförmige Beschaffenheit erlangt, auch wenn die Ausbreitung der Baumwolle auf dem Lattentuch in Beziehung auf Gleichförmigkeit zu wünschen übrig läßt, hat man den Betriebsmechanismus der Zuführwalzen so eingerichtet, daß die Umfangsgeschwindigkeit derselben sich bei wachsender Dicke des eintretenden Bließes vermindert und bei abnehmen-

---

[1]) Berliner Verhandlungen, VI. (1827), 236. — Bulletin d'Encouragement, XXV. (1826), 271. — Polyt. Journ., Bd. 23, S. 97; Bd. 103, S. 24. — Polyt. Centr., VIII. (1846), S. 246; Jahrg. 1847, S. 1237; 1861, S. 1391; 1864, S. 864. — Schweiz. Z. 1856, S. 165. — Brevets 1844, XIII. 55. — Atlas I, Taf. 18.

der Dicke vergrößert (Speise-Regulator)[1]. Manche Wattenmaschinen haben zwei Schläger gleich der Putzmaschine.

In vielen Spinnereien werden Schlagmaschinen ohne Wickelapparat gar nicht, sondern statt derselben nur Wattenmaschinen angewendet; es wird mithin die Baumwolle in zwei Wattenmaschinen successiv bearbeitet. Hierbei ist es gewöhnlich, der zweiten Maschine zwei, drei oder vier jener Wickel, welche die erste Maschine geliefert hat, in der Art zugleich vorzulegen, daß die zwei, drei oder vier Watten aufeinander liegend als ein Ganzes eingeführt und verarbeitet werden. Dieses Dupliren oder Doubliren der Watte, (welches öfters nicht in der Wattenmaschine selbst, sondern mit den von ihr gelieferten Watten auf einer eigenen Maschine vorgenommen wird, wonach man die drei- oder vierfach auf eine Walze gerollte Watte unmittelbar zur weiteren Bearbeitung vorlegt) gewährt den Vortheil, daß dünnere und dickere Stellen sich gegenseitig ausgleichen, folglich eine gleichmäßigere Austheilung der Baumwolle auf dem von ihr eingenommenen Flächenraume erzielt wird, was für die Folge eine größere Gleichheit des Gespinnstfadens herbeiführen hilft.

Andererseits weiß man öfters (namentlich für kurzhaarige Baumwolle) eine der zwei Schlagmaschinen dadurch zu sparen, daß die einzige zur Anwendung gebrachte als Wattenmaschine konstruirt, aber dann nothwendiger Weise mit zwei, drei, vier nach einander folgenden Schlägern versehen wird[2]). — Schlag- und Wickelmaschine mit mehreren Flügeln. Auf eine solche Maschine mit zwei Schlägern[3]) bezieht sich das Folgende: Dieselbe ist 1 ^{m} breit und verarbeitet 900 bis 950 ^{kg} in einem Tage. Die Schläger haben 400 ^{mm} im Durchmesser und machen übereinstimmend 1100 bis 1200 Umläufe pr. Minute. Statt der endlosen Tücher unter den Siebtrommeln sind festliegende polirte Zinkplatten vorhanden, auf welchen die Baumwolle durch die Drehung jener Trommeln gepreßt und zugleich fortgeschoben wird. Die Einführung des Materials zu dem ersten Schläger geschieht mittelst zweier hinter einander liegenden Paare von Riffelwalzen: Die Zylinder des ersten Paares haben 80 ^{mm} Durchmesser, die des zweiten nur 50 ^{mm}; letztere aber machen im Verhältnisse von 1 : 1,86 mehr Umdrehungen als erstere, sodaß während des Ueberganges vom ersten zum zweiten Walzenpaare die Baumwolle im Verhältnisse von $1 . 8 : 1{,}86 . 5 = 1 : 1{,}1625$ gestreckt wird. Das zweite Walzenpaar hat eine Umfangsgeschwindigkeit von höchstens 36 ^{mm} pro Secunde, gewöhnlich nur von 33 bis 35 ^{mm}, woraus jene des ersten Paares und des Einlaßtuches = 28 bis 31 ^{mm} folgt. Die Riffelwalzen vor dem zweiten Schläger bewegen sich auf ihrem Umkreise höchstens um die Hälfte schneller als das Einlaßtuch; die Baumwolle wird also während ihres Durchganges durch die Maschine etwa auf das Anderthalbfache desjenigen Flächenraumes ausgebreitet (gestreckt), welchen sie auf dem Einlaßtuche eingenommen hat. Gußeiserne Druckwalzen, zum Komprimiren der austretenden Watte vor ihrer Aufwickelung, sind zwei Paar (statt des gewöhnlichen einen Paares) angebracht. — Aus vorstehenden Angaben folgt, daß der erste Schläger 25 bis 28 Schläge, der zweite etwa 20 bis 22 Schläge, durchschnittlich, auf je 25 ^{mm} Baumwolle giebt. Legt man 31 ^{mm} Geschwindigkeit des Einlaßtuches, und für die tägliche Leistung von 950 ^{kg} 13 Arbeitsstunden zu Grunde, so findet man, daß auf je 900 ^{mm} Länge des Tuches 580 ^{g} Baumwolle vorgelegt werden müssen: diese starke Vorlage, zusammengenommen mit der mäßigen Geschwindigkeit der Schläger, läßt eine ziemlich oberflächliche Bearbeitung derselben erwarten. —

Eine unter dem Namen batteur-cardeur[4]) aufgekommene Wattenmaschine hat keinen Schläger, sondern statt desselben eine 520 ^{mm} im Durchmesser haltende, mit ungefähr 50000 Nadeln besetzte, 1000 bis 1100 mal in der Minute umlaufende Trommel, welche ein Auskämmen der durch eine Muldenzuführung eintretenden Baumwolle bewirkt und letztere an eine Siebtrommel überläßt.

---

[1]) Ztschr. d. Ing. 1867, S. 249.
[2]) Deutsche Gewerbezeitung 1851, S. 289; 1853, S. 34. — Polyt. Centr. 1851, S. 1288; 1856, S. 906. — Polyt. Journ., Bd. 143, S. 244.
[3]) Armengaud, IV. 329; XIX. 401.
[4]) Bulletin d'Encouragement 1860, p. 326. — Polyt. Journ., Bd. 158, S. 252. — Brevets 1844, T. 40, p. 116; T. 44, p. 47.

Von größerem praktischen Werth haben sich Maschinen bewährt, die aus Oeffner, Schlagmaschine und Wickelapparat combinirt sind und welche — für gröbere Garnsorten — wohl die gesammte Vorbereitung der Baumwolle mittels ein- oder zweimaligen Durchgangs derselben bewirken können. Die Anordnung einer solchen combinirten Maschine, einschließlich ihrer hauptsächlichen Dimensionen und Geschwindigkeiten ergiebt sich aus folgender Uebersicht:

Bezeichnung der arbeitenden Bestandtheile.	Durchmesser in Millimeter.	Umdrehungszahl pro Minute.	Umfangsgeschwindigkeit in Millimeter pro Secunde.
Lattentuchwalze	177	0,487	45,2
Erste Speisewalzen	144	0,62	46,7
1. u. 2. Zackentrommel	225	837	9861
3. u. 4. "	225	1309	15421
5. "	225	1385	16316
Erste Siebtrommel	478	4,1	103
Zweite Speisewalzen	50	45	118
Schlagflügel	374	1500	29375
Zweite Siebtrommel	300	6,16	96,8
Preßwalzen	130	17,4	118,4
Wickelwalzen	230	10,2	122,8

Die Arbeitsbreite beträgt 1,048 ^{m}, das Gewicht der Auflage pro 1 ^{m} Lattentuchlänge 4 ^{kg}, die stündliche Lieferung (bei 10 Prozent Abfall und 10 Prozent der Arbeitszeit normalen Stillständen) 527 ^{kg}.

Die Baumwolle erleidet bei der Auflockerung und Reinigung einen Gewichtverlust[1], der nach dem Grade der Unreinheit des rohen Materials sehr verschieden ist. Reine Sorten verlieren nur 3 bis 5, schlechte 10 bis 15, die allerschlechtesten (von Samenkörnern unvollkommen befreiten) wohl 20 bis 25 Prozent durch die Bearbeitung im Wolf oder Willow und auf den Batteurs. Der Abfall vom Wolfe und Willow ist, weil er nur aus den gröbsten Unreinigkeiten besteht, kaum benutzbar. Der Abfall von den Batteurs theilt sich in den Flügel-Abfall (welcher unter den Gittern oder Rechen der Schläger gesammelt wird), und in den mit ganz kurzen Baumwollfäserchen vermengten Staub, welcher durch die Siebtrommel gegangen ist. Letzterer taugt gewöhnlich nur zum Wegwerfen. Die Fügelwolle dagegen reinigt man auf einem Whipper von Staub und verwendet sie zur Fabrikation von Watten und ordinären Garnen.

Für die faktische Leistung pro Stunde einer Baumwoll-Vorbereitungs-Maschine läßt sich, wenn man mit

- a das Gewicht der Auflage pro 1 ^{m} Lattentuchlänge in Kilogr.
- v die Geschwindigkeit des Lattentuches in Millim. pro Secunde
- p den Prozentsatz des entstehenden Abfalles
- f den wegen der unvermeidlichen Stillstände

(beim Oelen und Putzen der Maschine) einzuführenden Coefficienten bezeichnet, die Formel

$$L = 3{,}6.\ f.\ v.\ a \left(1 - \frac{p}{100}\right)^{kg}$$

aufstellen. Für einen englischen Oeffner wurde z. B. beobachtet $a = 1{,}5^{kg}$, $v = 16^{mm}$, $p = 10\,\%$, $f = 0{,}85$, daher die zu erwartende stündliche Leistung

$$L = 3{,}6.\ 0{,}85.\ 16.\ 1{,}5 \left(1 - \frac{10}{100}\right) = 66{,}1^{kg}$$

[1]) Deutsche Ind.-Ztg. 1868, S. 262.

2) Das Kratzen, Krempeln oder Streichen (cardage, *carding*).

Das allerwesentlichste Erforderniß, um die Baumwolle auf Maschinen zu einem fehlerfreien Faden verspinnbar zu machen, ist: daß ihre büschelweise Anordnung vollständig beseitigt wird und die Fasern in gleichförmiger Vertheilung zu einem lose zusammenhängenden Vließ oder Band an einander gefügt werden. Nur dann erst lassen sich dieselben ohne Schwierigkeit schnell und sehr gleichförmig ausziehen und parallel legen. Dieses Parallel-Legen wird durch die Arbeit des Kratzens vorbereitet, wobei überdies die wenigen noch in der Baumwolle enthaltenen Unreinigkeiten abgesondert werden. Zur Verrichtung dieser Operation dienen die Kratzmaschinen (Kratzen, Krempeln, Krempelmaschinen, Streichmaschinen, Karden, machines à cardes, *carding engines*)[1], bei welchen das Wesentlichste in der Gegeneinanderwirkung zylindrischer, mit hakenförmigen feinen Drahtspitzen dicht besetzter Flächen besteht. Diese stumpfwinkligen Häkchen oder Zähne (dents) sind aus hart gezogenem, daher steifem und elastischem, Eisendrahte (Kratzen-Draht Bd. I. S. 200, 208) zu zwei aus einem Stücke gebogen, und reihenweise in Leder (lohgares Rind- oder Kuhleder, statt dessen man auch so genanntes künstliches Leder — nämlich ein auf beiden Seiten ziemlich dick mit Kautschuk überzogenes Baumwollgewebe, oder eine vier- bis sechsfache Lage baumollenen Köperstoffes mittelst Kautschukauflösung zusammengeklebt — anwendet und ein dichtes, durch die Walke stark gefilztes Wollgewebe, Tuchleder, drap-cuir, tissu buffle[2]) versucht hat) so eingestochen, daß 40 bis 100 einfache Häkchen oder Spitzen auf dem Raume von 1 Quadrat-Centimeter sich befinden und alle Spitzen gleich weit über die Lederfläche hervorragen. Das Leder der Kratzen (cardes, *cards*) hat entweder die Gestalt von Blättern, feuilles, plaques, *sheet-cards*, *card sheets* (0,45 bis 1,12 ^{m} lang und 75 bis 150 ^{mm} breit), oder von Bändern (Bandkratzen, rubans de cardes, *fillet-cards*) gewöhnlich von 33 oder 50 ^{mm} Breite und 25 oder mehr Meter Länge.

Die Kratzen sind von verschiedener Feinheit erforderlich, welche nach der Stärke des dazu verwendeten Drahtes mit Nummern bezeichnet werden. Je feiner der Draht ist, desto dichter (zahlreicher auf gleichem Raume) stehen im Allgemeinen die Häkchen, was indessen nicht ausschließt, daß Drähte von gleicher Feinheit bald dichter, bald weniger dicht gesetzt werden. An einigen mittleren Sorten wurde Folgendes vorgefunden:

Englische	Französische	Drahtdicke	Einfache Spitzen auf 1 □ Centim.
Nr. 70	Nr. 16	0,39 ^{mm}	46,2
„ 80	„ 18	0,36 „	55,6
„ 90	„ 20	0,33 „	57,6
„ 100	„ 22	0,30 „	72,8 bis 81,0
„ 110	„ 24	0,28 „	86,4
„ 120	„ 26	0,26 „	93,0
„ 130	„ 28	0,24 „	100,0

Der Winkel, unter welchem die Enden der Drahthäkchen gegen den im Leder sitzenden Theil abgebogen sind, beträgt bei den gewöhnlichen Kratzen 37 bis 41°, bei den zum Ausputzen der Beschläge dienenden Handkratzen oder Ausputzkämmen 50°; der Abstand der beiden aus einem Drahtstück gebogenen Häkchen (die Achselbreite) 4 bis 5 ^{mm}, der Abstand der stumpfwinkligen Biegung des Knies, von der rechtwinkligen (Achsel) 5 bis 6 ^{mm}, bei den Ausputzkämmen 8 bis 10 ^{mm}. Um zu erzielen, daß die Spitzen der Drahthäkchen ihre Schärfe länger behalten, hat man sie — statt aus Runddraht — neuerdings aus flachgewalztem Draht und aus Draht von elliptischem Querschnitt verfertigt.

---

[1]) Berliner Verhandlungen, VIII. (1829), S. 167.
[2]) Mittheilungen 1857, S. 5. — Polyt. Centr. 1857, S. 848.

Stehen zwei mit Kratzen beschlagene Flächen einander gegenüber und zwar in so geringer Entfernung von einander, daß ein sehr enger Zwischenraum (z. B. gleich der Dicke eines Papierblattes) bleibt, so hängt deren Wirkung auf die zwischen sie hineingebrachte Baumwolle einentheils von der relativen Stellung der Häkchen, anderntheils von der Richtung und Geschwindigkeit der den Kratzen ertheilten Bewegung ab. Um das Verständniß des Folgenden zu erleichtern, sei hier gleich festgesetzt, daß wir „entgegengesetzt stehende" Kratzen solche nennen wollen, deren Hakenbiegungen gegen einander sehen, und „gleichstehende" solche, deren Häkchen nach einerlei Seite gerichtet sind; daß ferner „vorgehend" diejenige Bewegung heißen soll, welche in der Richtung stattfindet, wohin die Zahnspitzen weisen; „rückgehend" die entgegengesetzte, in welcher die Häkchen sich verhalten, als ob sie aus einem von ihnen gefaßten Gegenstande sich zurückzögen. Es sind nun folgende praktisch wichtige Fälle zu unterscheiden: a) Entgegengesetzt stehende Kratzen; die eine vorgehend, die andere still liegend oder ebenfalls in vorgehender Bewegung (wobei die Bewegungsrichtungen einander entgegengesetzt sind); unter diesen Umständen wird von der in die Zähne der einen Kratze eingeschlagenen (büschelweise angeordneten) Baumwollmasse an allen Stellen, wo starke Anhäufung der Fasern vorliegt, ein Theil durch die Zähne der andern Kratze abgenommen und an solche Stellen, welche noch leer sind oder nur wenig Faserstoff enthalten, abgesetzt, woraus eine gleichförmigere räumliche Anordnung der Fasern resultirt. — b) Stellung der Kratzen wie unter a, jedoch Bewegung derselben in übereinstimmender Richtung, und zwar so, daß die vorgehende schnell, die rückgehende langsam fortschreitet: hängt an den Zähnen der vorgehenden Kratze Baumwolle, so wird diese mehr oder weniger an die leere rückgehende Kratze abgesetzt. — c) Gleichstehende Kratzen; die eine leer und dabei schnell vorgehend, die andere mit Baumwolle versehen und entweder langsam vorgehend, oder still liegend, oder rückgehend: die leere Kratze kämmt die Baumwolle vollständig aus der gefüllten heraus. — Auf solche Weise sind die Mittel gegeben, um die Baumwolle aufzulokern und aus der ursprünglichen büschelförmigen Anordnung in eine gleichförmige räumliche Anordnung überzuführen (a), oder in eine leere Kratze einzuschlagen (b), oder endlich aus einer gefüllten Kratze abzunehmen (c): der Fall a stellt den Vorgang bei der Arbeitswirkung der Kratzmaschine dar; b und c bieten die Mittel, das Material von einem Bestandtheile der Maschine auf einen anderen zu übertragen und schließlich wieder aus der Maschine zu entfernen.

In der Regel reicht einmaliges Kratzen nicht hin, der Baumwolle Lockerheit und Reinheit, sowie den Fasern die gleichförmige Anordnung in jenem Grade zu ertheilen, welcher für die weitere Bearbeitung erfordert wird; man verrichtet daher gewöhnlich das Kratzen zweimal und bedient sich hierzu zweier, etwas von einander verschiedener Maschinen, nämlich der Vorkratze und der Feinkratze.

Die Vorkratze oder Grobkarde, Reißkrempel (briseur, carde en gros, *breaker, breaking card*) enthält als Hauptbestandtheil eine horizontal liegende hohle, 0,9 bis 1,2^{m} im Durchmesser große, 0,45 bis 1,06^{m} lange Walze (Trommel, Kratztrommel, große Trommel, tambour, *main-cylinder*), welche mit bedeutender Geschwindigkeit (meist 90 bis 130, zuweilen aber an 200 Umläufe in der Minute) sich dreht, und auf ihrer Mantelfläche mit aufgenagelten Kratzen-Blättern bekleidet ist. Ueber der Trommel sind, parallel zu deren Achse, 11 bis 20 schmale Hölzer festliegend angebracht, welche zusammen ein bogenförmiges, die Trommel zu $^1/_4$ bis $^1/_3$ des Umkreises konzentrisch umschließendes Dach bilden, und auf der untern oder innern Seite mit Kratzenblättern bezogen sind, deren Zähne entgegengesetzt zu denen der Trommel stehen (Deckel, Kratzdeckel, chapeaux, *flats*, *tops*, *top cards*). Die Zähne der Trommel dürfen jene der Deckel nicht berühren, sondern bei der Bewegung nur ganz nahe an ihnen vorübergehen, was überhaupt für alle zusammenwirkenden Bestandtheile der Kratzmaschinen gilt. An der einen Seite der Trommel und ganz nahe bei derselben (parallel mit ihr) liegen zwei (30 bis 36^{mm} dicke) eiserne Riffelwalzen (Speisewalzen, cylindres nourrisseurs, cylindres alimentaires, *feeders*, *feeding rollers*), welche eine auf der Schlag- und Wickelmaschine (S. 1036) verfertigte Watte von dem vor die Kratze gelegten Wickel all-

mälig herabziehen und der Trommel überliefern, die sie mittelst ihrer Drahthäkchen auskämmt. Dies geschieht so langsam, daß in einer Minute nur 50 bis höchstens 200 mm Watte eingeführt werden; und da, wie erwähnt, in gleicher Zeit die 0,9 m große Trommel 90 bis 130 Umläufe vollbringt, so ist in Bezug auf das Auseinanderziehen der Baumwolle der Erfolg gerade so, als ob die kleine Menge, welche in 50 bis 200 mm Watte enthalten ist, auf eine mit Kratzen besetzte Fläche von 254 bis 367 m Länge ausgebreitet würde. Nimmt man an, daß die Kratze 900 mm breit sei, und daß eine 9 m lange Watte 2,5 kg wiege; so findet man die Ausbreitungsfläche für 1 g Baumwolle = 16,4 bis 23,7 □m wenn 50 mm Watte pr. Minute eingehen, und noch immer = 4,1 bis 5,9 □m bei Zuführung von 200 mm in der Minute. Man kann sich hiernach die außerordentliche Wirkung des Kratzens auf die Durcharbeitung, Auflockerung und Reinigung der Baumwolle, sowie auf die gleichförmige Nebeneinanderordnung ihrer Fasern erklären. — Durch die beständige Einführung neuer Baumwolle würde sich sehr bald die Trommel übermäßig damit beladen; es muß deshalb dafür gesorgt werden, die Baumwolle von der Trommel fort und fort wieder abzunehmen. Hierzu dient zunächst eine ringsum dicht mit Kratzenband bezogene Walze von 320 bis 500 mm Durchmesser (der Abnehmer, das Fillet, die kleine Trommel oder Fillet-Trommel, Kammwalze, déchargeur, *doffing cylinder*, *doffer*, *fillet*), welche sich neben der großen Trommel, an der den Riffelwalzen entgegengesetzten Seite, befindet und nur 3 bis 7 Umdrehungen in der Minute (1 Umgang während 16 bis 32 Trommelumläufen) macht, sodaß ihr Umkreis, verglichen mit der schnellen Bewegung jenes der großen Trommel, fast als ruhend angesehen werden kann. Daher kommt, daß die große Trommel ununterbrochen Baumwolle auf die kleine Trommel absetzt. Von letzterer wird dieselbe durch einen schnell (250 bis 500 mal pro Minute) auf und nieder gehenden Kamm (Hacker, Aushacker, peigne, *comb*) abgelöst, wonach sie — bei den ältesten Krempeln — in Gestalt einer zusammenhängenden, aber höchst lockern und dünnen Watte (Vließ, nappe, *fleece*) erscheint, welche sogleich um eine 450 mm im Durchmesser große hölzerne Trommel (Aufroller, Vließtrommel, cylindre à nappe) sich aufwickelt. Man läßt diese Trommel etwa 20 Umdrehungen machen, d. h. eben so viele Lagen des Vließes aufnehmen; dann wird dieser Ueberzug an einer beliebigen Stelle des Umkreises in gerader mit der Achse paralleler Linie aufgerissen, weggenommen und auf die Feinkratze gebracht. Neuere Vorkratzen sind gewöhnlich so eingerichtet, daß sie die Baumwolle nicht in ein breites Vließ, sondern in ein Band verwandeln, und besitzen hierzu statt der Vließtrommel denjenigen entsprechenden Mechanismus, dessen sogleich bei Beschreibung der Feinkratze gedacht werden wird.

Je kürzer die zu krempelnde Baumwolle, desto schneller muß die Bewegung des Hackers sein; durch eine besonders compendiöse Anordnung des Betriebsmechanismus [1]) dieses Theils der Krempel ist die minutliche Spielzahl desselben bis auf 1200 zu erhöhen möglich geworden.

An einer Reißkrempel wurden folgende Beobachtungs- und Messungsdaten gesammelt: Arbeitsbreite 1 m, Durchmesser der Vorwalze 283 mm, des Tambours 1014 mm, Umdrehungszahl pro Minute der Vorwalze 277, des Tambours 160, Totalverzug 80,7, Leistung pro Stunde 2,67 kg, Arbeitsverbrauch 0,54 Pferdestärken.

Die Feinkratze (Auskarde, Reinkarde, Feinkrempel, finisseur, carde en fin, *finishing card*, *finisher*), auf welcher die Baumwolle zum zweiten Male gekrempelt wird, enthält wieder ein Paar Riffelwalzen, die große Trommel mit ihren Deckeln, die kleine Trommel und den Kamm; unterscheidet sich aber von der Vor-

---

[1]) Ztschr. d. Ing. 1868, S. 140.

kratze dadurch, daß die Garnitur, der Beschlag oder Kratzenbeschlag, *card clothing* (d. h. die Bekleidung von Drahthäkchen) aus feineren und enger stehenden Zähnen gebildet ist, und daß sie jederzeit die Baumwolle als ein Band (ruban, *sliver*, *end, card end*), nie als ein Vließ oder eine Watte abliefert. Das durch den Kamm von der kleinen Trommel abgelöste lockere Vließ wird nämlich sogleich durch einen platten Trichter von Weißblech geleitet, der es zu einem 20 bis 40 mm breiten Bande zusammendrängt; ein paar eiserne oder messingene Walzen (Zugwalzen, Abzugwalzen, cylindres retireurs, *delivering ball*) ziehen das Band aus dem Trichter hervor und lassen es in eine zylindrische Kanne (boîte, *can*) von Weißblech oder einen aus Weidenruthen geflochtenen, engen und hohen Korb fallen. Aehnlicher Kannen (Töpfe) oder Körbe bedient man sich bei den folgenden Operationen durchaus zur Aufsammlung und zum Transporte der Bänder. Manchmal ist die Krempelmaschine mit einer Vorrichtung versehen, um das austretende Band auf eine große Spule aufzuwickeln[1]). Nicht selten schaltet man zwischen den Trichter und die Abzugwalzen ein Streckwerk ein, bestehend aus zwei Paar Streckwalzen (S. 832), welche das Band in die Länge dehnen und also in einem verfeinerten Zustande den Abzugwalzen zur Herausschaffung überlassen.

Beispielsweise mögen hier die wesentlichsten Angaben über eine solche Krempel mit Streckwerk folgen: Die Speisewalzen haben 30 mm Durchmesser und führen durch 0,6 einer Umdrehung in der Minute 56,5 mm Watte ein. Die große Trommel, von 960 mm Durchmesser, läuft 110 mal in 1 Minute um, zieht also die 56,5 mm Watte auf 331,75 m Länge auseinander. Die kleine Trommel hat 370 mm im Durchmesser und dreht sich $3^3/_4$ mal in der Minute, wonach während dieses Zeitraums der Kamm mit 250 Schlägen 4,36 m Vließ (17,4 mm auf jeden Schlag) ablöst. Diese, von dem Trichter in Bandgestalt zusammengedrängt, gehen zunächst durch das erste Streckwalzenpaar, welches sie (da dessen Riffelwalzen 27 mm dick sind und 59 Umgänge pr. Minute vollbringen) auf 5 m verlängert. Das zweite Streckwalzenpaar (mit 30 mm dicken, 98mal umlaufenden Riffelwalzen) schafft in der Minute 9,23 m Band heraus, und streckt demnach die ihm zugehenden 5 m auf diese Länge. Endlich hat die untere der Abzugwalzen 67 mm Durchmesser und wird mit 46 Drehungen pr. Minute umgetrieben, sodaß sie das Band abermals ein wenig streckt und dasselbe auf 9,68 m verlängert in die Kanne fallen läßt. Durch die Gesammtwirkung der Krempel ist also die Baumwolle auf eine 9680 : 56,5 = 171fache Länge ausgedehnt worden.

An einer Feinkrempel gewöhnlicher Construktion wurde beobachtet: Arbeitsbreite 1 m, Durchmesser des Tambours 1,014 m, normale Umdrehungszahl desselben 160 pro Minute, Zahl der Decken 20, Totalverzug 143, Feinheitsnummer des gelieferten Bandes 1,93 (in Metern auf ein Gramm), stündliche Leistung 2,50 kg, Arbeitsverbrauch 0,34 Pferdestärken.

Wenn auf der Vorkratze die Baumwolle als Watte um eine Trommel aufgerollt worden ist, so wird diese ohne Weiteres der Feinkratze übergeben und zwischen deren Riffelwalzen eingeführt; hat aber schon die Vorkratze ein Band gebildet, so vereinigt man eine Anzahl solcher neben einander gelegter Bänder mittelst eigener Maschinen (Duplirmaschine, Lapping-Maschine, doubleur, machine à réunir, réunisseur, machine à napper, *lapping machine*, *lapping engine*)[2]) zu einer Watte von gehöriger Breite, und bringt diese sodann auf die Feinkratze. Wenngleich durch dieses Verfahren die Arbeit vermehrt wird, so gewährt es dagegen den Vortheil, daß eine gleichmäßigere Vertheilung der Baumwolle in dem auf der Feinkratze entstehenden Bande erreicht wird. Um die Beschädigungen zu vermeiden, welche den Bändern bei der Aufsammlung und dem Transporte in Kannen drohen,

---

[1]) Brevets XXXIV. 173. — Polyt. Centr. 1839, Bd. 1, S. 551. — Polyt. Journ., Bd. 85, S. 21.

[2]) Berliner Verhandlungen, VI. 261.

sowie zur Ersparung der mit dem Transport verbundenen Arbeit, wurde die sogenannte Kanalmaschine[1]) erfunden, nämlich eine Duplirmaschine, welcher die Bänder von den Kratzen direkt und ununterbrochen, so wie sie sich dort erzeugen, zugehen. Vor einer Reihe von Krempeln her ist auf dem Fußboden ein Kanal angebracht, in welchen die aus den Abzugwalzen hervortretenden Bänder hinabsteigen, sich dicht neben einander ordnen und gemeinschaftlich mittelst Walzen und eines Tuches ohne Ende, den Kanal entlang, in horizontaler Richtung fortgeführt werden. Am Ende des Kanales liegt eine dünne hölzerne Walze (Wickelwalze), auf welche die zu einer mehr oder weniger breiten Watte vereinigten Bänder sich fest aufrollen. Die Wickelwalze empfängt ihre Bewegung durch zwei größere geriffelte Zylinder, auf welchen sie liegt; da dieselben eine stets gleichbleibende Drehungsgeschwindigkeit haben, so theilen sie solche der Wickelwalze mit, deren Umkreis daher die Watte immer gleich schnell an sich zieht, mag wenig oder viel davon bereits aufgewunden, also der Wickel dünn oder dick sein. Die Wattenwickel aus der zunächst mit einander verbundenen Anzahl Bänder sind weder breit noch dick genug, um ohne Weiteres der Feinkratze vorgelegt zu werden; man bringt daher 4, 6 oder 8 dieser Wickel auf eine zweite Duplirmaschine, wo man sie, zu 2, 3 oder 4 neben einander und doppelt auf einander liegend, zu einem größern Wickel vereinigt.

Um zwischen den zu einer Watte vereinigten Bändern einen bessern Zusammenhang zu erzielen, hat man ein besonderes Band sich im Zickzack über dieselben legen lassen[2]), wodurch sicher der Zweck erreicht, aber offenbar gegen die Absicht einer völligen Parallel-Legung aller Fasern verstoßen wird. — Seit Einführung der Preßtöpfe (S. 1045) bedient man sich seltener der Kanaleinrichtung, welche viel Raum erfordert und manche Unbequemlichkeit mit sich führt; dagegen werden so viele gefüllte Preßtöpfe, als zu Herstellung einer Watte von der Breite der Feinkratze erforderlich sind, einer Wickelmaschine vorgesetzt, welche dieselben in einer einzigen Operation zur Watte vereinigt.

Bemerkungen und Erläuterungen, die Krempeln überhaupt betreffend[3]): Der Beschlag der großen Trommel ist aus Kratzenblättern gebildet (S. 1039), deren Länge gleich jener der Trommel ist, und welche rundum so nahe als möglich an einander gelegt werden, aber doch zwischen sich schmale Räume ohne Häkchenbesatz lassen, weil das Leder einen freien Rand haben muß, um aufgenagelt zu werden. Auf der kleinen Trommel, welche ein zusammenhängendes Vließ abgeben muß, würden solche Unterbrechungen des Beschlages unzulässig sein; man bekleidet daher diese mit einem in Schraubenwindungen herumgewickelten, bis an seine Ränder heraus mit Zähnen (Häkchen) besetzten Kratzenbande, welches nur an den beiden Enden festgenagelt wird. Von allen Bestandtheilen enthalten die ersten 3 oder 4 Deckel, unter welche die Baumwolle anfangs eintritt, den gröbsten Beschlag (die dicksten und am weitläufigsten gestellten Drahthäkchen); feiner ist der Beschlag auf den mittleren Deckeln und der großen Trommel, am feinsten auf den letzten Deckeln und der kleinen Trommel. Den Körper oder Mantel der Trommeln bildet man auf einem Gerippe von Gußeisen aus Holz (Bd. I, S. 626)[4]), größerer Unveränderlichkeit halber auch wohl aus Kupfer- oder Eisenblech, worüber man Gyps oder eine Zusammensetzung aus Leim, Kreide, Bleiweiß und Leinölfirniß aufträgt (Gypstrommeln, Kompositions-Trommeln). Auch ganz gußeiserne Trommeln kommen vor, deren Mantel sehr dünn als Ganzes[5]) oder in 4 bis 6, behufs des Zusammenschraubens mit nach innen vorspringenden Rippen ver-

[1]) Brevets, LXXVI. 405. — Polyt. Centr. 1857, S. 26. — Atlas I, Taf. 19. — Armengaud, XIII. 159.
[2]) Polyt. Centr. 1856, S. 845.
[3]) Technolog. Encyklopädie, VIII. 528.
[4]) Polyt. Centr. 1863, S. 647.
[5]) Polyt. Centr. 1860. S. 1028.

sehenen Stücken gegossen[1]) oder auf andere Weise[2]) gebildet ist. Zum Beziehen der kleinen Trommeln mit Bandkratzen dienen eigene Hülfsvorrichtungen[3]).

Die Kratzdeckel sind zuweilen (über oder auch unter der Trommel) als eine zusammenhängende Kette so angeordnet, daß diese wie ein Tuch ohne Ende langsam zirkulirt, wobei stets nur die Hälfte arbeitet, die andere Hälfte aber von der Trommel abgewendet unthätig ist und daher — was besonders in der Absicht liegt — bequem gereinigt werden kann[4]).

Man kann, zu vollständigerer gleichzeitiger Benutzung des Umkreises der großen Trommel, an derselben zwei Baumwoll-Einläufe (Zuführtuch nebst Riffelwalzen) unter einander, und ebenso gegenüber zwei Abnehmer mit Kamm &c. anbringen, also zwei Watten auf einmal bearbeiten: Doppelkrempel, Doppelkarde[5]). Eine andere Art von Doppelkrempel ist die, welche wirklich aus zwei mit einander verbundenen Kratzmaschinen besteht, indem der Abnehmer (die kleine Trommel) der ersten Maschine unter Vermittelung einer kleinen schnell umlaufenden Zwischenwalze die Baumwolle an die große Trommel der zweiten Maschine abgiebt[6]).

Oft wird die Baumwolle nicht direkt durch die Trommel von den geriffelten Speisewalzen abgenommen, sondern durch eine kleine mit Kratzenbeschlag versehene Walze (Einführungswalze, Zuführwalze, Zuführer, Vorwalze, Vorreißer, tambour briseur, *licker-in*, *taker-in*), welche sie sofort an die Trommel überliefert. Auch die Mulbeneinführung (S. 1035) mit einer Riffelwalze und unter (oder über) derselben befindlicher Mulde wird statt des Riffelwalzenpaares angewendet[7]). Bei vielen Kratzmaschinen bringt man ferner neben den Deckeln zwei oder mehrere dünne, mit Kratzenbeschlag überzogene Zylinder an (Igel, Läufer, hérissons, *urchins*, *squirrels*, *carding rollers*), welche gemeinschaftlich mit der Trommel die Baumwolle bearbeiten (bevor letztere unter die Deckel gelangt), und die Wirkung erheblich verstärken[8]); ja bei den sogenannten Walzenkrempeln finden sich sogar nur solche Walzen (von zweierlei Art: Arbeiter und Wender), aber keine Deckel[9]), wodurch die Maschinen im Wesentlichen den zum Kratzen der Schafwolle gebräuchlichen sehr ähnlich werden. Verschieden hiervon ist diejenige Anordnung, nach welcher die Deckel durch (lauter gleiche) äußerst langsam und zwar rückgängig (S. 1040) sich drehende, daher wie die gewöhnlichen Deckel nur passiv sich verhaltende Walzen (chapeaux circulaires) ersetzt sind[10]). Eine vermehrte Wirkung hat man dadurch zu erreichen gewußt[11]), daß man fast den ganzen Umkreis der großen Trommel gleichzeitig arbeiten läßt, und ihn zu diesem Behufe oberhalb wie gewöhnlich mit Deckeln, unterhalb mit ungefähr 30 kleinen Krempelwalzen umgiebt. Der Eintritt der Baumwolle findet hierbei nicht gegenüber der kleinen Trommel (wie sonst), sondern auf der nämlichen Seite, etwas unterhalb derselben, statt. Sie muß demnach zuerst zwischen der großen Trommel und den schon erwähnten Walzen bearbeitet werden, gelangt dann unter die Deckel und wird schließlich durch die kleine Trommel wie gewöhnlich abgenommen. — Im Gegensatze hierzu hat man neuerlich zuweilen statt der Vorkratze einen sogenannten épurateur[12]), der im Allgemeinen wie eine Kratzmaschine

---

[1]) Brevets 1844, T. 49, p. 47.

[2]) Génie ind., T. 14, p. 238. — Polyt. Centr. 1858, S. 11. — Polyt. Journ., Bd. 147, S. 335.

[3]) Brevets, LVII. 174. — Polyt. Journ., Bd. 93, S. 10. — Polyt. Centr., IV. (1844), S. 148; VIII. (1846), S. 198.

[4]) Brevets, LXXII. 238. — Polyt. Centr. 1851, S. 962; 1861, S. 777, 910.

[5]) Kunst- und Gewerbeblatt 1853, S. 335. — Brevets 1844, T. 30, p. 250.

[6]) Armengaud, XIII. 49.

[7]) Armengaud, XIII. 49. — Brevets 1844, T. 35, p. 92.

[8]) Atlas I, Taf. 19.

[9]) Brevets, XXXIV. 173. — Polyt. Centr. 1839, Bd. 1, S. 551. — Polyt. Journ., Bd. 74, S. 47, Schweiz. Z. 1862, S. 107.

[10]) Armengaud, XIII. 49. — Polyt. Centr. 1862, S. 1421.

[11]) Polyt. Centr., VIII. (1846), S. 196; Jahrg. 1849, S. 706. — Génie ind., VI. 20. — Brevets 1844, VI. 165.

[12]) Bulletin de Mulhausen, XXIII. 309. — Brevets 1841, XII. 71. — Kunst- und Gewerbeblatt 1853, S. 329. — Polyt. Centr. 1852, S. 280. — Polyt. Journ., Bd. 124, S. 10.

gebaut ist, aber weder Deckel noch Oberwalzen enthält, daher die Baumwolle auseinanderzieht, ohne sie jedoch ebenso gut zu reinigen: diese Maschine bewegt sich außerordentlich schnell (250 bis 270 Umläufe der Trommel pr. Minute bei 1,2 ^{m} Durchmesser oder 300 bis 350 bei 1 ^{m} Durchmesser) und verarbeitet fast ebensoviel Baumwolle wie 4 Vorkratzen. Es werden 3 oder 4 Watten (welche von einer Schlagmaschine oder von einem zur Wattenwickelung vorgerichteten Wolfe genommen sind) zugleich an verschiedenen Punkten des Trommelumkreises eingeführt und ebenso 3 oder 4 Watten abgezogen, welche entweder einzeln aufgerollt oder sogleich in eine dickere Watte vereinigt, duplirt werden (vergl. S. 1037).

Der Kamm oder Hacker kann auf jeden Schlag (und zwar bei seinem Niedergange, denn beim Aufsteigen entfernt er sich ein wenig von der kleinen Trommel, um nicht deren Beschlag zu beschädigen) ein Streifchen Vließ von selten mehr als 24 ^{mm} Breite ablösen; bei Trommeln von 360 ^{mm} und weniger im Durchmesser ist es sogar gut, dieses Maß auf etwa 17 ^{mm} zu vermindern, wozu man die Geschwindigkeit des Hackers nach folgender Regel bestimmt: Der (aus dem Durchmesser zu berechnende) Umfang der kleinen Trommel in Centimetern wird mit 0,6 multiplizirt, um die Anzahl Hackerschläge während eines Umganges dieser Trommel zu finden; multiplizirt man diese Zahl ferner mit der Anzahl Umgänge, welche die kleine Trommel in 1 Minute macht, so ergiebt sich, wie viel Schläge der Hacker in 1 Minute zu thun hat. Hiernach wird man z. B. bei einer kleinen Trommel von 320 ^{mm} Durchmesser, welche 6 mal in der Minute umgeht, den Hacker auf 32 . 3,14 . 0,6 . 6 = 360 Schläge pr. Minute einrichten. — Statt des Hackers bringt man zuweilen zwei glatte eiserne Abzugwalzen von nur 26 ^{mm} Durchmesser an, welche ganz dicht an der kleinen Trommel liegen, das Vließ zwischen sich fassen und fortziehen, ohne jemals (wie wohl durch den Kamm geschehen kann) den Kratzenbeschlag zu beschädigen; oder auch nur eine geriffelte Walze in Verbindung mit einer Mulde [1]).

Sofern die aus den Kratzen abgehenden Bänder in Blechkannen aufgefangen werden, bedient man sich sehr oft der Drehtöpfe (pots tournants), welche durch ihre Achsendrehung eine regelmäßige Lagerung des Bandes und vermöge der besonderen Einführungsvorrichtung eine vorgängige Kompression desselben bewirken [2]); oder eines verschiedentlich einzurichtenden Apparates, um das Band in der Kanne zusammenzupressen, damit mehr davon hineingeht und sowohl Kannen als viele Wege zum Transport derselben erspart werden. Kannen mit derartiger Vorrichtung nennt man Preßtöpfe [3]). Das einfachste Mittel besteht in einem über der Kanne aufgehängten eisernen zylindrischen Gewichte (plongeur, *plunger*, etwa 450 ^{mm} lang, 100 ^{mm} im Durchmesser, hohl gegossen), welches stetig auf- und niedersteigt, beim Herabgehen aber immer nur auf beschränkte Tiefe in die Kanne eintritt.

Die quantitative Leistung einer Krempel, d. h. das Gewicht Baumwolle, welches dieselbe in bestimmter Zeit bearbeitet, ist aus der Geschwindigkeit der Speisewalzen abzuleiten, wenn man das Gewicht der vorgelegten Watte bei bestimmter Länge kennt. In letzterer Beziehung ist zu merken, daß 1 ^{m} Watte bei 900 ^{mm} Breite zwischen 200 und 500 ^{g} zu wiegen pflegt (breitere und schmälere nach Verhältniß mehr oder weniger). Die Einlaßgeschwindigkeit beträgt von 50 bis zu 180 oder 200 ^{mm} pr. Minute, und da im Allgemeinen für dünne Watten die größeren, für dicke die geringeren Geschwindigkeiten angemessen sind, so ist zu folgern, daß in 1 Minute 25 bis 40 ^{g} oder in 1 Stunde 1,5 bis 2,4 ^{kg} Baumwolle gekrempelt werden; oder die Tagesarbeit in 10 wirklichen Arbeitsstunden (nach Abrechnung der Unterbrechungen) ist auf 15 bis 24 ^{kg} anzuschlagen. Damit stimmen die Erfahrungen überein, nach welchen einerseits öfters nur 12 ^{kg}, manchmal dagegen 22 bis 24 ^{kg} als tägliches Quantum erreicht werden. Dies ist die Leistung einer 900 ^{mm} breiten Kratzmaschine; eine 450 ^{mm} breite Maschine bearbeitet die Hälfte. Auf jedes Centimeter Breite der Kratzmaschine (im Beschlage gemessen) kann

---

[1]) Polyt. Centr. 1863, S. 1562.
[2]) Armengaud, XIII, 49.
[3]) Polyt. Journ., Bd. 90, S. 424; Bd. 95, S. 180; Bd. 108, S. 252; Bd. 132, S. 93. — Polyt. Centr., III. (1844), S. 97, 433; V. (1845), S. 388; Jahrg. 1849, S. 707. — Génie ind., VII. 79.

nach anderweiten Erfahrungen für 1 Tag von 10 wirklichen Arbeitsstunden 0,2 bis 1,2 kg bearbeitete Baumwolle angenommen werden, wonach die Tagesleistung einer 900 mm breiten Maschine sich zu 18 bis 53 kg ergäbe. Große Maschinen mit Arbeits- und Wendewalzen statt der Deckel (S. 1044) übersteigen dieses Maß noch bedeutend, indem sie bei der Vorarbeit für grobe Gespinnste bis an 140 kg täglich (in 12 Stunden Arbeitszeit) erreichen sollen. Die Betriebskraft einer 900 mm breiten Kratze ist = 0,2 bis 0,55 Pferdestärken.

Zweimaliges Kratzen ist jedenfalls unerläßlich, wenn lange und feine Baumwolle zu sehr feinen Garnen verarbeitet wird: dagegen wird durch einige Veränderungen an der Krempel, namentlich Hinzufügung der Igel und ähnlicher Einrichtungen (S. 1044) die Wirkung derselben so erhöht, daß für grobe und selbst für mittlere Garn-Nummern einmaliges Kratzen genügt. Die alsdann in Anwendung kommende Kratzmaschine liefert, wie von selbst zu entnehmen ist, die Baumwolle stets als Band (nicht als breite Watte) ab. Da der Gang über die Kratzmaschine die Baumwolle sehr angreift (Fasern derselben zerreißt), so ist es offenbar eine wesentliche Verbesserung, mit einmaligem Kratzen auszukommen, sofern dies nicht auf Kosten der vollkommenen Bearbeitung erreicht wird. Um letzteres zu vermeiden, muß man wenigstens der Krempel nur halb so schwere Watte vorlegen, oder die Eintrittsgeschwindigkeit einer ebenso dicken Watte nur halb so groß anordnen, wodurch die quantitative Leistung in gleicher Zeit auf die Hälfte herabgesetzt, also in dieser Beziehung nichts gewonnen wird, weil es für den Zeitaufwand einerlei ist, ob eine Maschine täglich 15 kg mit einemmale ganz fertig kratzt, oder 30 kg nur so bearbeitet, daß sie hierauf zum zweiten Male gekratzt werden müssen.

Bei allen Krempeln ist es nöthig, die große Trommel sowohl als die Deckel oftmals von den zwischen den Drahtzähnen sich anhäufenden kurzen Baumwollfäserchen und Unreinigkeiten zu befreien (zu putzen, débourrer, débourrage, *cleaning, stripping*), was in der Regel durch Auskämmen mit einer Handkratze geschieht. Das Putzen der Deckel hält die Arbeit des Kratzens nicht auf, weil die Maschinen fortgehen, während ein Deckel nach dem andern aufgehoben und reingemacht wird; ein Deckelputzer kann 13, auch 14 schmale (einfache) oder 9 breite (doppelte) Kratzen besorgen, und ist fortwährend beschäftigt von einer Maschine zur andern zu gehen und einen, zwei oder drei Deckel einer jeden zu putzen, wobei in jedem neuen Umgange die Reihe an andere Deckel derselben Maschine kommt. Dagegen muß zum Putzen der großen Trommel (welches mit längeren Zwischenzeiten nur 3 bis 6mal des Tages, vorgenommen wird) die Maschine in Stillstand versetzt werden; ein Trommelputzer versieht 35 einfache oder 25 doppelte Maschinen. Von der kleinen Trommel nimmt man meist nur den leichten darauf schwebenden Flaum ab, ohne die Arbeit zu unterbrechen; ist jedoch die Baumwolle sehr unrein, so muß die Trommel mit der großen zugleich ordentlich geputzt werden. — Zum Putzen oder Ausbürsten der Deckel versieht man zuweilen die Krempel mit einer selbstthätigen maschinellen Vorrichtung (Deckelputzapparat, débourreur mécanique, débourreuse mécanique, *self acting stripper*), welche alle Handarbeit dabei erspart [1].

Der Kratzenbeschlag sämmtlicher Theile der Krempelmaschine muß von Zeit zu Zeit abgeschliffen werden, sowohl um alle etwa zu weit in die Höhe gerichteten Häkchen abzukürzen, als um die Drahtspitzen stets scharf zu erhalten (Schleifen der Kratzen, aiguisage, *grinding, facing up*). Diese wichtige Arbeit geschieht mittelst eigener Kratzenschleifmaschinen, deren wirkende Bestandtheile mit Schmirgel überkleidete Zylinder (Schleiftrommel, tambour à émeri, *emery roller, grinder*), oder gerade Schmirgelhölzer (Schleifbret, *strake, strikle, emery board*), oder mit Schmirgel überzogene Leinwandblätter (Schleiftuch, *emery-canvas, saddle-grinder*) sind [2]. Ueber dieselben

---

[1]) Jahrbücher, IX. 396. — Brevets, XIX. 104; XLII. 151; LXXVI. 398; LXXX. 97; LXXXIV. 399; LXXXXIII. 236. — Brevets 1844, T. 16, p. 129; T. 41, p. 194; T. 47, p. 44. — Armengaud, V. 372; XVI. 441; XVII. 275. — Polyt. Centr. 1857, S. 1122, 1566. — Ztschr. d. Ing. 1868, S. 609.

[2]) Technolog. Encyklopädie, VIII. 551. — Berliner Verhandlungen, VII. (1828), S. 130. — Brevets, XIX. 50; LXI. 72. — Brevets 1844, XVIII. 291. — Génie ind., T. 15, p. 220. — Jobard, Bulletin, T. 5, p. 287; T. 33, p. 318. — Polyt. Journ., Bd. 88, S. 12; Bd. 92, S. 92; Bd. 107, S. 413; Bd. 149,

ist zu bemerken, daß das Korn des (aufgeleimten) Schmirgels etwas grob sein muß, um zwischen die Drahtenden einbringen und dieselben auch an den Seiten, also überhaupt soviel möglich nadelartig zugespitzt zu schleifen; bei zu feinem oder zu sehr abgenutztem Schmirgel ist die Walze ꝛc. zu glatt, und bildet nur eine breite, gleichsam messerartige Zuschärfung, welche weit weniger gut in die Baumwolle eingreift. Das Schleifen **neuer** Kratzen währt wohl 3 bis 4 Tage; später ist es schneller abgethan. — Es giebt auch Maschinen zum Schleifen der Bandkratzen vor dem Aufziehen auf die Walzen [1]). — Die Dauer eines Kratzenbeschlages kann auf 3 bis 7 Jahre angenommen werden.

Der Abfall, welchen die Baumwolle beim Kratzen erleidet, besteht zum Theil aus den vom Batteur noch zurückgelassenen Unreinigkeiten, hauptsächlich aber aus kurzen Fasern, welche theils ursprünglich vorhanden waren, theils erst dem Kratzen selbst (durch Zerreißung längerer Haare) ihr Dasein verdanken. Er zerfällt in **Trommelabfall** (**Trommelwolle**, **Trommelstaub**), welcher beim Putzen der großen Trommel aus derselben herausgekämmt wird; **Deckelabfall** (**Deckelwolle**) vom Putzen der Deckel; und **Staub**, d. h. jene Baumwollfäserchen, welche auf dem Boden unter der Maschine sich ansammeln. Von einer und derselben Kratze ist der Trommelabfall länger und reiner als der Deckelabfall; der Staub ist am reinsten, aber am kürzesten. Die Abfälle der Feinkratze sind durchaus reiner als jene der Vorkratze. Der Staub von der Feinkratze, sowie die Deckel- und Trommelabfälle von beiden Kratzen werden, mit anderer Baumwolle vermischt, zu groben Garnen versponnen. Nach Verschiedenheit der Baumwolle und der Güte der Maschine ist der Abfall beim Kratzen mehr oder weniger bedeutend; er beträgt nämlich von beiden Kratzen zusammen 3 bis 10 oder 12 Prozent des Gewichtes, und davon sind ungefähr $^2/_5$ Deckelabfall, $^1/_5$ Trommelabfall, $^2/_5$ Staub; doch ist manchmal die Menge der Deckelwolle selbst noch etwas geringer als jene der Trommelwolle. Je schneller die große Trommel umläuft, desto bedeutender ist die Menge des Staubes im Verhältniß zu dem übrigen Abfall.

Das Produkt der Reißkrempel ist in einem bestimmten Falle selbst schon Handelsware, nämlich als **Watte** (ouate, *wad, wadding*) zum Einlegen in Kleider. Das von der Vließtrommel abgenommene Vließ wird nämlich auf einer Leinwandunterlage ausgebreitet, mit einem dünnen Anstriche von zu Schaum geschlagenem, lauwarmem Leimwasser (dem man etwas Stärke und Alaun zugesetzt hat) überzogen, und in einem warmen Zimmer oder auf einer durch Dampf geheizten blechernen Trommel getrocknet. Zur Fabrikation sehr langer Watten hat man eigene Maschinen [2]). Es liegt in der Natur der Sache, daß man zur **Wattenfabrikation** der Regel nach nur geringe Baumwollsorten anwendet und schon auf dem Batteur sich die höchste Reinigung derselben nicht sehr angelegen sein läßt, sondern hier sowohl als nachher beim Kratzen hauptsächlich auf rasche Bearbeitung achtet. Eine Watte aus Baumwollabfällen bereitet und auf einer Seite mit einem wasserdichten biegsamen Firniß (Kautschukauflösung) bestrichen, welche die ganze Fasernmasse fest zusammenhält, wird in England unter dem Namen *cotton-waste felt* statt Wachstuches zum Einpacken angewendet.

Verfertigung der Kratzen [3]). — Das Leder zu den Kratzenbeschlägen oder Garnituren muß durchaus von höchst gleicher Dicke sein und wird daher auf einer **Lederspaltmaschine** (machine à refendre) an der Fleischseite abgeglichen, wobei zum Theil eine ziemlich dicke Schicht weggenommen wird; durch eine andere Maschine (**Stechmaschine**, **Lederstechmaschine**) werden sodann — bei der älteren Fabrikationsweise — die kleinen Löcher für die Drahthäkchen gestochen. Das Einstecken der Drähte geschieht aus freier Hand. Die Verfertigung der Drahthäkchen erfordert ebenfalls eine

---

S. 169. — Polyt. Centr., Neue Folge, I. (1843), S. 293; Jahrg. 1848, S. 218; 1862, S. 54; 1864, S. 163.

[1]) Kunst- und Gewerbe-Blatt 1860, S. 664. — Polyt. Journ. Bd. 159, S. 419. — Polyt. Centr. 1861, S. 592.

[2]) Mittheilungen 1859, S. 306. — Polyt. Journ., Bd. 155, S. 101. — Polyt. Centr. 1860, S. 513.

[3]) Technolog. Encyklopädie, VIII. 533.

eigene Maschine[1]). Gegenwärtig gebraucht man aber der Regel nach Maschinen, durch welche in unmittelbarer Folge die Häkchen gemacht, die Löcher in das Leder eingestochen und die Drähte eingesetzt, also die Kratzen sogleich ganz fertig geliefert werden (Kratzensetzmaschine, machine à bouter les cardes, *card-setting machine*)[2]. Eine solche Maschine biegt und setzt wohl 200 Drähte (Doppelhäkchen) in der Minute.

Ueber das Kämmen der Baumwolle. — In neuester Zeit wird nicht ganz selten das Kämmen der Baumwolle statt des Krempelns angewendet, wobei sowohl der Zweck als das Verfahren und die benutzten maschinellen Hülfsmittel mit jenen bei der Kammwollbereitung (V. Kapitel, 4. Abtheilung) sehr nahe verwandt sind. Man beabsichtigt durch die Kämmerei eine Absonderung der kurzen Baumwollfasern von den langen zu erzielen, wonach dann erstere allein auf gröberes Garn verarbeitet werden, indeß man die letzteren für sich zu hochfeinen Garnen oder in Vermengung mit Florettseide spinnt. Was über Baumwoll-Kämm-Maschinen bekannt geworden ist[3]), erschöpft nicht völlig das wirklich Angewendete und kann zum Theil nur als Projekt gelten. Meist zerfällt die Maschinenanlage für die Kämmerei in eine Vorbereitungsmaschine zur Bildung eines Vließes oder Bandes, und in die eigentliche Kämm-Maschine (peigneuse) zur Trennung der kurzen Fasern von den langen. Der Darstellung gewöhnlicher Baumwollgespinnste von mäßiger oder geringer Feinheit unter Nr. 80 ist das Kämmen gänzlich fremd.

3) Das Strecken (étirage, laminage, *drawing*).

Die Bänder, wie sie durch das Kratzen gewonnen werden, sind zwar in hohem Grade locker; aber theils besitzen sie noch nicht den erforderlichen Grad von Gleichförmigkeit, sondern es ist darin die Baumwolle stellenweise mehr, stellenweise weniger angehäuft (wie man beim Durchsehen gegen das Licht erkennt); theils sind auch die Fasern nicht vollkommen parallel mit einander. Beiden Mängeln abzuhelfen, ist das Strecken (Laminiren) bestimmt. Die Maschine, welche man dazu anwendet, heißt die Strecke, Streckmaschine, Zugmaschine, der Laminirstuhl (banc d'étirage, laminoir, *drawing frame*), und besteht hauptsächlich aus drei oder mehreren (bis sechs) auf einander folgenden Paaren von Streckwalzen (S. 832), welche durch ihre ungleiche Umfangsgeschwindigkeit die Bänder bedeutend in die Länge ausdehnen, wobei die Baumwollhaare, indem sie neben einander her zu gleiten genöthigt sind, sich mehr und mehr gerade und parallel legen. Diese Behandlung wird wenigstens zwei oder dreimal (zu hochfeinen Garnen sechs oder siebenmal) vorgenommen, gewöhnlich jedesmal zwischen anderen, ausnahmsweise auch wiederholt zwischen denselben Walzen.

Nicht selten wird das Strecken schon auf der Kratze begonnen, indem man dort schließlich das mittelst des Trichters erzeugte Band durch zwei Paar Streckwalzen gehen läßt. — Zur Bekleidung der Oberwalzen (Druckwalzen) an den Strecken ist vulkanisirtes Kautschuk statt des Leders empfohlen worden[4]); die Ausfurchungen (Riffeln) der eisernen Unterwalzen hat man, statt zur Achse, parallel, in sehr stark steigenden Schrau-

[1]) Bulletin d'Encouragement, XXIV. (1825), p. 271. — Polyt. Journ., Bd. 20, S. 19. — Brevets, VII. 284. — Transactions of the Society for the Encouragement of Arts, London, Vol. 30 (1813), p. 119.

[2]) Dictionnaire technologique. Tome IV. Paris 1823, p. 208. — Brevets, X. 76; XX. 328; XXI. 208; XXVIII. 267; XXXV. 332; LVI. 257. — Brevets 1844, T. 18, p. 150; T. 41, p. 100. — Armengaud, X. 77.

[3]) Brevets 1844, T. 7, p. 30; T. 23, p. 42; T. 25, p. 26; T. 32, p. 230; T. 33, p. 178; T. 35, p. 11; T. 40, p. 35; T. 41, p. 312. — Génie ind., T. 1. p. 40; T. 23, p. 175. — Jobard, Bulletin, XIX. 321. — Polyt. Centr. 1847, S. 141; 1861, S. 781; 1862, S. 716. — Polyt. Journ., Bd. 121, S. 22. — Lohren, die Kämm-Maschinen. Stuttgart 1875.

[4]) Polyt. Centr. 1851, S. 279.

bengängen angelegt, womit eine bessere Schonung der Baumwollfasern erzielt werden sollte. — Um in jedem Falle die der Faserlänge der verarbeiteten Baumwolle entsprechendsten Abstände der Walzenpaare von einander (S. 833) herzustellen, sind die Walzenlagerböcke (Stanzen) gegen einander verschiebbar.

Man nennt das zur einmaligen Bearbeitung gehörige System von Walzen einen Gang oder Kopf (*tête*, *head*) der Strecke, und es pflegen demnach drei oder vier Köpfe auf der das Obergestell der Maschine bildenden gußeisernen Bank (dem sogenannten Zylinderbaume, *cylinder beam*) vorhanden zu sein. Doch giebt es auch Strecken mit 5, 6, und sogar 8 Köpfen. Weil aber die Bänder gar bald zu dünn werden würden, um bei erneuertem Strecken ihren Zusammenhang zu behalten, so duplirt man dieselben, d. h. man legt beim Eintritte in die Streckwalzen 4 bis 8 Bänder zusammen, welche sodann zu einem Bande vereinigt hervorgehen. Diese Vereinigung erfolgt theils schon unter den Streckwalzen selbst, theils dadurch, daß das duplirte und gestreckte Band von zwei gußeisernen Walzen (Zugwalzen, Abzugwalzen, cylindres retireurs) durch einen messingenen Trichter herausgezogen wird. Das Dupliren hat nicht allein den Zweck, den Bändern das an Dicke ungefähr wieder zu ersetzen, was sie durch die Streckung einbüßen; sondern es gewährt auch zugleich den Vortheil, daß die Bänder gleichförmiger werden, weil es sich häufig trifft, daß dickere Stellen eines Bandes neben dünneren Stellen eines andern zu liegen kommen, sodaß beide gegenseitig sich ausgleichen. Die einfachen Bänder werden aus damit angefüllten Kannen oder Körben, welche man hinter der Strecke aufstellt, zwischen die Streckwalzen eingeleitet, und fallen vorn — nachdem sie durch den Trichter und die schon erwähnten eisernen Abzugwalzen gegangen sind, in ähnliche Kannen oder Körbe. Mit diesen bringt man dann die Bänder des ersten Kopfes nach dem zweiten, jene des zweiten nach dem dritten, u. s. w.

Die absolute sowie die relative Umfangsgeschwindigkeit der Walzenpaare ist bei verschiedenen Strecken verschieden, und namentlich kann das Verhältniß zwischen den Geschwindigkeiten der Zylinder eines und desselben Kopfes durch eine kleine Veränderung im Räderwerke abgeändert werden, je nachdem man eine größere oder geringere Streckung (einen größern oder geringern Verzug) erreichen will. Eine bei dreizylindrigen Strecken sehr gewöhnliche Anordnung ist die, wonach die Umfangsgeschwindigkeit des zweiten Walzenpaares $1^3/_4$ bis $2^1/_4$ mal, und jene des dritten Paares 5 bis 6 mal so groß ist, als die des ersten. Die Riffelwalzen pflegen 28, zum Theil auch 31^{mm} im Durchmesser zu haben. Ist ein Band z. B. durch vier Köpfe der Strecke gegangen und jedesmal aufs Fünffache gestreckt (verzogen) worden, so ist jedes Millimeter desselben auf eine Länge von $5 . 5 . 5 . 5 = 625^{mm}$ ausgedehnt. Die Feinheit des aus dem letzten Kopfe hervorgehenden Bandes hängt ab: von der Feinheit des ursprünglichen (auf der Krempel verfertigten) Bandes, von der Stärke des Verzuges, und von der Anzahl Bänder, welche man beim Dupliren zusammengelegt hat. Hierdurch sind die Mittel gegeben, um schon im gestreckten Bande die Anlage zu einem gröbern oder feinern Garnfaden zu machen; denn es ist natürlich, daß, wenn die nachher folgende Behandlung sich gleich bleibt, das feinere Band ein feineres Garn liefern muß. Hätte man für den beispielsweise angenommenen Fall, wo die Streckung in jedem Kopfe das Fünffache beträgt, auch jedesmal 5 Bänder zusammenduplirt, so würde das gestreckte Band aus $5 . 5 . 5 . 5 = 625$ ursprünglichen Bändern bestehen, und mithin — da zugleich jedes einzelne Band 625 mal feiner geworden ist — dem rohen Bande an Feinheit gleich sein. Hätte man aber, mit unverändert beibehaltener Streckung, stärker oder schwächer duplirt, so würde auch das gestreckte Band gröber oder feiner als das rohe ausgefallen sein. Es ist jedoch gewöhnlich nicht die Absicht, das Band auf der Strecke erheblich zu verfeinern, und daher duplirt man meist ungefähr in eben dem Verhältnisse, wie die Walzen strecken (4-, 5-, 6-, 7-, 8fach).

Zur Bedienung einer Strecke mit 4 Köpfen sind 2 Personen erforderlich, um die Kannen oder Körbe zu wechseln, und ausgehende Bänder anzustücken; die Betriebskraft kann, je nach Größe, Bauart und Geschwindigkeit für jeden Kopf oder Gang auf 0,2 bis 0,3 Pferdestärke geschätzt werden. Man läßt die Riffelwalzen des vordersten Zylinderpaares in allen Köpfen, bei 31 mm Durchmesser, zuweilen nur 150 Umdrehungen in einer Minute machen; dabei kann (wenn man die unvermeidlichen Störungen in Rechnung bringt) jeder Kopf in 12 Arbeitsstunden etwa 9000 m Band liefern. Oefters aber steigert man die Geschwindigkeit der Vorderwalzen bis zu 300 oder 400 Umläufen in 1 Minute.

Spezielle Beispiele von Einrichtung und Gebrauch der Strecke: — a) Mit drei Köpfen und in jedem Kopfe drei Walzenpaaren; sämmtliche Riffelwalzen 28 mm dick, die Abzugwalzen 75 mm; bei jedem Durchgange 6fache Duplirung angenommen. Im ersten Kopfe macht pr. Minute die erste Riffelwalze 57 Umläufe, die zweite 128, die dritte 327, die Abzugwalze 124,3 Umläufe; demgemäß treten in 1 Minute 0,028 . 57 . 3,14 = 5,01 m Band ein, welche durch die zweite Walze auf 0,028 . 128 . 3,14 = 11,25 m, durch die dritte auf 0,028 . 327 . 3,14 = 28,75 m, endlich durch die Abzugwalze auf 0,075 . 124,3 . 3,14 = 29,27 m verlängert werden: der Verzug beträgt daher zwischen dem ersten und zweiten Walzenpaare $\frac{11,25}{5,01} = 2,24$, zwischen dem zweiten und dritten $\frac{28,75}{11,25} = 2,55$, zwischen dem dritten und der Abzugwalze $\frac{29,27}{28,75} = 1,018$, zwischen dem Eintrittspunkte und Austrittspunkte überhaupt $\frac{29,27}{5,01} = 5,84$; d. h. jedes Meter Band wird auf ein wenig mehr als $5^5/_6$ m Länge ausgedehnt. Im zweiten Kopfe läuft die erste Riffelwalze 53,5mal, die zweite 120mal um, die dritte und die Abzugwalze wie vorstehend; daher Streckung oder Verzug zwischen dem ersten und zweiten Walzenpaare von 0,028 . 53,5 . 3,14 = 4,70 m auf 0,028 . 120 . 3,14 = 10,55 m (oder $\frac{10,55}{4,70} = 2,24$), zwischen dem zweiten und dritten Paare von 10,55 auf 28,75 m (oder $\frac{28,75}{10,55} = 2,72$), zwischen dem dritten Streckwalzenpaare und den Abzugwalzen von 28,75 auf 29,27 m (= 1,018); Verzug im Ganzen $\frac{29,27}{4,70} = 6,227$. Die Verhältnisse des dritten Streckkopfes sind jenen des zweiten gleich. Ueberhaupt ist also jedes ursprüngliche Band auf das 5,84 . 6,227 . 6,227 = 226fache verlängert; dagegen sind vermöge der Duplirung 6 . 6 . 6 = 216 ursprüngliche Bänder mit einander vereinigt, das fertig gestreckte Band ist also im Verhältnisse von 226:216 feiner (d. h. bei gleicher Länge leichter an Gewicht) als das ursprüngliche, von der Kratzmaschine entnommene. — b) Vier ganz gleiche Köpfe, in jedem die erste und zweite Riffelwalze 28 mm, die dritte 31 mm, die Abzugwalze 75 mm dick; Umdrehungszahl pr. Minute für die erste Walze 37,5 die zweite 65,6, die dritte 150, die Abzugwalze 64. Demnach treten in 1 Minute 3,30 m Band ein, und werden durch die zweite Walze auf 5,77, durch die dritte auf 14,60, durch die Abzugwalze auf 15,07 m gestreckt; der Verzug ist in seinen auf einander folgenden Stufen = 1,75—2,53—1,032, im Ganzen aber $= \frac{15,07}{3,30} = 4,56$, und in Summe durch alle vier Köpfe 4,56 . 4,56 . 4,56 . 4,56 432. Wird nun auf dem ersten, zweiten und dritten Kopfe 5fach, auf dem vierten 4fach duplirt, so sind 5 . 5 . 5 . 4 = 500 ursprüngliche Bänder der Dicke nach vereinigt, und das Ganze ist zur 432fachen Länge gestreckt, wonach das fertig gestreckte Band nicht nur nicht feiner, sondern vielmehr im Verhältnisse von 432:500 gröber ausfällt als das ursprüngliche.

Bei Strecken mit 4 Zylinderpaaren pflegt man das 1. und 2. Paar, sowie das 3. und 4. so nahe an einander zu legen, als es nach der Faserlänge der Baumwolle erforderlich ist, dagegen aber vom 2. zum 3. Paare 150 bis 200 mm Zwischenraum zu lassen; bei solchen mit 5 Paaren ist der größere Raum zwischen dem 3. und 4. Paare; bei 6 Paaren gleichfalls zwischen dem 3. und 4. Diese Anordnung schont in höherem Grade die Elastizität der Baumwolle, da diese während einer Pause fast gar keine Streckung auszuhalten hat.

Man giebt der Strecke gern eine Einrichtung, vermöge welcher sie sich von selbst abstellt (zum Stillstehen bringt), sobald eins der zu vereinigenden Bänder abreißt oder durch unbeachtet gebliebene Entleerung der betreffenden Kanne ausbleibt (Selbstabstellung oder Selbstauslösung, *stop-motion*)[1]). Man ist so weit gegangen, eine Selbstregulirung der Art zu konstruiren, daß das Streckungsverhältniß (der Verzug) ohne äußeres Zuthun sich vergrößert oder verkleinert, sobald das abgehende Band zu stark oder zu dünn ausfällt[2]).

Sehr oft bedient man sich gleicher Vorrichtungen wie bei den Kratzen (S. 1043), um die Bänder in die zu deren Aufnahme bestimmten Kannen einzupressen, also sogenannter Preßtöpfe[3]). Ein sehr nützlich befundener Apparat zur Verdichtung des gestreckten Bandes ist folgender[4]): Beim Austritt aus den Abzugwalzen gelangt das Band sogleich in einen kurzen vierseitig-rohrförmigen Kanal, dessen Ausgangs-Ende durch eine Klappe geschlossen ist. Hat sich eine Quantität Band im Kanale angesammelt und zusammengestopft, so öffnet sich durch deren Druck die Klappe von selbst, und das Band fällt in die Kanne hinab, aber nicht schlicht, sondern im Zickzack gebogen. Diese Behandlung macht das Band dichter und dauerhafter, sodaß es beim Eindrücken in die Kanne und beim Herausziehen aus derselben nicht so leicht verzerrt wird. — Da eine bedeutende Kompression des gestreckten Bandes — durch gegenseitige Näherung der Fasern — auch den wesentlichen Vortheil gewährt, daß dasselbe bei weiterem Ausdehnen auf den Vorspinnmaschinen seinen Zusammenhang besser behält, so geht man wohl noch weiter, und versieht den letzten Kopf der Strecke statt der gewöhnlichen Abzugwalzen mit sogenannten Moletten (molettes). Hierunter versteht man zwei gegen einander gepreßte eiserne Walzen, von welchen die eine rundum eine etwas tiefe Furche, die andere ein hier hinein passendes flaches Stäbchen enthält. Vermöge des Eingreifens dieses Stäbchens in die Furche wird das durch letztere herauskommende Band im Augenblicke des Durchganges auf einen sehr kleinen Querschnitt scharf zusammengepreßt. Die Breite der Furche beträgt 4 bis 5^{mm}, manchmal noch weniger; doch sollte sie nicht zu klein genommen werden, weil ein sehr schmales Stäbchen die Baumwollfasern zerschneidet und viel Abfall verursacht. Die mit Moletten versehene Strecke heißt im Besondern Moletten-Stuhl, Moletten-Strecke[5]), und läßt entweder das aus ihr hervorgehende verdichtete Band in eine Kanne fallen, oder wickelt es selbst auf eine große Spule.

Die neuerlich aufgekommene Pressions-Strecke[6]) unterscheidet sich dadurch, daß ohne Anwendung einer Kanne das Band rund um eine stehende eiserne Spindel in epizykloidischen Windungen zur Form einer großen Spule gelegt und dabei stark zusammengepreßt wird. Sie kommt auch wohl unter dem uneigentlichen Namen Spiralstrecke vor; dieser gebührt in Wahrheit einer andern (jetzt nicht mehr gebräuchlichen) Strecken-Konstruktion, bei welcher die Spule wirklich durch Spiralwindungen des Bandes gebildet wurde.

Die eben als so nützlich bezeichnete Verdichtung des Bandes beim Austritt aus dem letzten Streckkopfe kann nicht nur durch direkte Pressung, sondern auch dadurch erreicht werden, daß man derselben einen geringen Grad von schraubenartiger Drehung ertheilt. Zur Ausführung einer solchen Behandlung versieht man entweder die Aufsammlungs-Kanne mit einer drehenden Bewegung um ihre Achse, oder bringt statt der Kannen Flügelspindeln mit Spule zum Aufwickeln des Bandes an (Spulenstrecke)[7]): derartige Vorrichtungen reihen sich wesentlich schon den Vorspinnmaschinen an, obwohl sie nicht — wie diese — nothwendig eine Verfeinerung des Bandes zum Ziele haben.

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 81, S. 268. — Deutsche Gewerbezeitung 1851, S. 153; 1855, S. 336. — Polyt. Centr. 1851, S. 275; 1863, S. 41.
[2]) Génie ind., V. 134. — Polyt. Centr. 1853, S. 598. — Brevets 1844, T. 25, p. 54.
[3]) Deutsche Gewerbezeitung 1855, S. 336. — Brevets, LXXX. 123. — Brevets 1844, T. 12, p. 190; T. 13, p. 56; T. 46, p. 266.
[4]) Polyt. Centr. 1849, S. 707. — Brevets, LXXVII. 460.
[5]) Brevets, XXXVI. 42; XL. 40.
[6]) Atlas I, Taf. 21.
[7]) Polyt. Centr. 1852, S. 1284.

Der Abfall beim Strecken ist unbeträchtlich, und besteht aus einer geringen Menge Fasern, welche an den Streckwalzen hängen bleiben und sich an hölzernen mit Tuch oder Wollplüsch bekleideten Putzdeckeln oder an endlosen über Holzwalzen geführten Tuchbändern, die auf den obern oder Druckwalzen liegen, sammeln. Man wirft diesen Abgang unter den Staub der Kratzmaschinen. Wenn durch Fehler in den Walzen, oder durch Versäumung des Anstückens ausgegangener Bänder, merklich ungleiche Stellen in dem gestreckten Bande entstehen, so werden diese Theile ausgebrochen und auf der Schlagmaschine oder dem Oeffner, mit roher Baumwolle vermengt, von Neuem bearbeitet.

Nicht selten wird die Strecke in Bau und Gebrauchsweise folgendermaßen abgeändert: Man giebt ihr nicht nur 4, 5 oder 6 Streckwalzen-Paare hinter einander, sondern läßt auch die Riffelwalze jedes Paares aus 6 bis 15 Gängen (tables) — d. h. so vielen in ununterbrochener Reihe aneinanderhängenden Walzen — bestehen, um 6 bis 15 Bänder gleichzeitig zu liefern. Von ihren Abzugwalzen weg gehen diese Bänder nicht in Kannen, sondern neben einander nach einer Kanalmaschine (S. 1043), um vereinigt einen Wickel (ein auf einem Holzzylinder aufgerolltes sehr breites Band) zu bilden, den man hierauf einer zweiten Strecke vorlegt. Schon die erste Strecke empfängt solche Wickel, welche auf der Kanal- oder Doublirmaschine aus Bändern der Feinkratzen verfertigt sind. Von der zweiten Strecke ab werden die Bänder wieder zu solchen Wickeln vereinigt, welche zur dritten Strecke kommen; und öfters wird diese Arbeit noch einmal zur Speisung einer vierten Strecke vorgenommen. Die letzte (dritte oder vierte) Strecke kann nun, wenn man will, mit Moletten (S. 1051) statt gewöhnlicher Abzugwalzen arbeiten. Der Vortheil so langer Strecken in Verbindung mit der Doublirmaschine (Kanalstrecken)[1]) besteht wesentlich darin, daß ein sehr starkes Dupliren möglich ist und die Bänder weniger leicht beschädigt werden.

Beispiel einer Strecke vorerwähnter Art, mit fünf Paar Streckwalzen:

Walzen		Durchmesser, Millimeter		Umläufe in 1 Minute		Länge des geförderten Bandes, Meter
1. Riffelwalze	—	28	—	22,5	—	1,98
2. "	—	28	—	38	—	3,34
3. "	—	31	—	68	—	6,62
4. "	—	28	—	83,3	—	7,32
5. "	—	31	—	150	—	14,60
Abzugwalze	—	81	—	59	—	15,00

Demnach Verzug zwischen den auf einander folgenden Walzen der Reihe nach: 1,69; 1,98; 1,15; 1,99; 1,027; — im Ganzen nahe 7,58. Werden vier solche Strecken angewendet, jede zu acht Gängen (also mit durchgehends 8facher Duplirung), so ergiebt sich: Gesammtzahl der Duplirungen = 8.8.8.8 = 4096, Gesammtverzug = 7,58 . 7,58 . 7,58 . 7,58 = 3301. Das fertig gestreckte Band wäre hiernach im Verhältnisse von 3301 : 4096 gröber oder schwerer als das ursprüngliche, von der Kratze zur ersten Strecke gebrachte. Thatsächlich fällt es etwas feiner aus als diese Rechnung ergiebt, weil auf der Duplirmaschine jedesmal ebenfalls eine geringe Streckung (z. B. im Verhältnisse 1 : 1,1 stattfindet. Dies wiederholt sich dreimal, bei Anwendung von vier Strecken, was eine Gesammtstreckung auf der Duplirmaschine = 1,1 . 1,1 . 1,1 oder 1,33 ergiebt. Daher kann man statt obiger Zahl 3301 etwa 4400 setzen, wonach aus der letzten Strecke das Band im Verhältnisse von 4400 : 4096 feiner oder leichter hervorgeht, als die erste Strecke es empfangen hat.

Die Kanalstrecke mit schiefem Abzug (couloir oblique)[2]) unterscheidet sich von der gewöhnlichen durch die Lage der Abzugwalzen und die Führung der Bänder.

---

[1]) Atlas I, Taf. 21. — Armengaud, XIII. 395.

[2]) Génie ind., VI. 18. — Polyt. Cent. 1853, 1440. — Polyt. Journ., Bd. 129, S. 333.

4) Das Vorspinnen (filage en gros, filage en doux, *roving*).

Es ist schon (S. 1049) angegeben worden, daß durch die Bearbeitung auf der Strecke eine Verfeinerung (Verdünnung) des Baumwollbandes der Regel nach nicht beabsichtigt wird. Die zum allmäligen Uebergange in einen Faden noch erforderliche große Ausdehnung ist bis zu einem gewissen Grade die Aufgabe des Vorspinnens, welches auf das Strecken folgt. Zwar kann, wenn es sich um die Fabrikation grober Garne handelt, das mittelst Moletten (S. 1051) sehr verdichtete Streckband unmittelbar zur Feinspinnmaschine gebracht und auf derselben in Garn umgewandelt werden, in welchem Falle das Vorspinnen aus der Reihe der Operationen wegfällt; allein solche Ausnahmen sind für das Ganze von keiner Bedeutung.

Die nicht molettirten Streckbänder sind jedenfalls zu zart und locker, um in diesem Zustande beträchtlich durch Ausziehen verfeinert zu werden, weil sie bei einer solchen Behandlung sehr bald sich auflösen und abreißen würden. Man muß ihnen deshalb, um sie durch ferneres Ausziehen mittelst Streckwalzen stufenweise in Garn zu verwandeln, schon jetzt mehr Zusammenhang dadurch verleihen, daß man die Fasern in bedeutendem Grade einander nähert. Dieses geschieht im Allgemeinen durch Drehung; und zwar sind zweierlei Wege, um hierin zum Ziele zu gelangen. Entweder giebt man dem Vorgespinnste (dem groben fadenartigen Produkte, welches durch das Vorspinnen aus den Bändern entsteht) eine sehr schwache aber bleibende Drehung, welche so gering sein muß, daß sie die Fortsetzung des Ausziehens nicht hindert; oder man dreht dasselbe zwar stark, jedoch in solcher Weise, daß die Drehung vorübergehend (falscher Draht, *false twist*) d. h. nur während des Vorspinnens vorhanden ist, sogleich aber, durch die Wirkung der Vorspinnmaschine selbst, wieder aufgehoben wird, sodaß das fertige Vorgespinnst zwar bedeutend verdichtet aber völlig (oder fast völlig) ungedreht erscheint. Diese letztere Methode hat sich hinsichtlich der dabei möglichen Schnelligkeit der Produktion, und sofern es sich um nicht zu feines Vorgespinnst handelt, als erfolgreich bewährt; indessen ist solches ungedrehtes Vorgespinnst, wegen seiner Lockerheit, mehr dem Reißen auf der Feinspinnmaschine unterworfen, und verursacht daher verhältnißmäßig viel Abfall.

Bei dem unaufhörlichen Fortschreiten der Maschinen-Spinnerei sind nach und nach sehr verschiedenartig konstruirte Vorspinnmaschinen zum Vorscheine gekommen, welche hier sämmtlich angeführt werden, obgleich einige der älteren jetzt wenig oder gar nicht mehr angetroffen werden und daher hauptsächlich nur ein geschichtliches Interesse darbieten.

a) Maschinen mit bleibendem Drahte.

α) Die **Flaschenmaschine**, **Kannenmaschine**, **Laternenbank**, der **Laternenstuhl** (boudinoir, banc à lanternes, banc à canettes, métier à lanternes, lanterne, lanterne tournante, *can frame, can roving frame*), gleicht im Allgemeinen sehr nahe der Strecke (S. 1048), von welcher sie sich wesentlich nur durch die Zugabe des Dreh-Apparates unterscheidet. Sie besteht nämlich aus drei oder vier Paar Streckwalzen von bekannter Einrichtung und Wirkung; und das letzte Paar dreht sich mit 4, 5 bis 10mal größerer Umfangs-Geschwindigkeit, als das erste; sodaß das Baumwollband zur 4- bis 10fachen Länge ausgestreckt wird. Man duplirt aber die Bänder, d. h. läßt zwei zusammen durch die Walzen gehen, wo sie sich durch den Druck zu einem einzigen verbinden; die Feinheit des entstehenden Vorgespinnstes ist mithin 2 bis 5mal so groß, als jene des einfachen vorgelegten Bandes. Beim Austritte aus den vordersten Streckwalzen fällt das verfeinerte Band in eine (zylindrische oder) abge-

stutzt kegelförmige blecherne Büchse (**Flasche**, **Kanne** oder **Laterne**, **lanterne**, **canette**, *can*), welche senkrecht steht, 750 mm hoch, oben 120 mm, unten 150 mm weit ist, und sich um ihre Achse dreht. Das durch die Streckwalzen verfeinerte Band gelangt von oben durch einen Trichter in die Kanne, legt sich in dieser — von der Zentrifugalkraft nach dem Umkreise getrieben — schraubenförmig an der Wand herum, und nimmt zugleich die geringe Drehung an, welche man ihm zugedacht hat. Es ergiebt sich von selbst, daß die Stärke der Drehung allein abhängig ist von dem Verhältnisse zwischen der Umdrehungs-Geschwindigkeit der Kanne und jener Geschwindigkeit, mit welcher die Walzen das Band zuführen.

Machen z. B. die vordersten Riffelwalzen (bei einem Durchmesser von 28 mm) 52 Umgänge pr. Minute, so liefern sie in dieser Zeit $52 . 0{,}028 . 3{,}14 = 4{,}57$ m Vorgespinnst; und machen die Kannen 150 Umläufe in der Minute, so kommt auf $\frac{447}{150}$ oder nahe 3 cm Länge 1 Drehung.

Wenn die Kannen gefüllt sind, wird durch eine Thür an der Seite der Inhalt herausgenommen, wobei das zarte Vorgespinnst leicht beschädigt werden kann. Um dies zu vermeiden, wurde in England unter dem Namen *skeleton frame* eine etwas abgeänderte Laternenbank erfunden, bei welcher die Kannen nicht fest mit der Maschine verbunden waren, sondern in eine Art Rahmen (**Skelett**, *skeleton*) von eisernen Stäben gestellt und angefüllt herausgenommen wurden, sodaß man sie, ohne den Inhalt anzutasten, der weitern Bearbeitung überliefern konnte.

Die Laternenbank (welche 12 bis 60 Laternen oder Kannen enthält) arbeitet langsam (weil man den Kannen, um die schädliche Wirkung der Zentrifugalkraft zu vermeiden, eine sehr große Umdrehungsgeschwindigkeit nicht geben darf) und liefert ein ungleich gedrehtes Vorgespinnst, ist daher gegenwärtig außer Gebrauch; doch kommen verbesserte Einrichtungen derselben wohl noch vor [1]).

b) Als eine Modifikation der Kannenmaschine kann die nach ihrem Erfinder als banc Abegg benannte Vorspinnmaschine betrachtet werden [2]), welche mit der Pressionsstrecke (S. 1051) Aehnlichkeit hat, indem bei derselben das Band oder Vorgespinnst mittelst Durchganges durch eine um ihre Achse bewegte Scheibe nicht nur Drehung erhält, sondern zugleich auch um eine aufrecht feststehende Spindel (ohne Kanne) zur Gestalt einer großen Spule in Windungen aufgeschichtet wird. Sie arbeitet besser als die Laternenbank und es kann ihre quantitative Leistung ohne Gefahr bedeutend gesteigert werden.

Die vordersten Streckwalzen können z. B. bei 30 mm Durchmesser über 200 Umdrehungen in 1 Minute machen. Bei 265 Umgängen der Vorderzylinder in 1 Minute erfordert eine solche Maschine mit 6 Spulen eine Betriebskraft von 0,31 Pferdestärken.

c) Die **Spulenmaschine, Jackmaschine** (*jack frame*, *jack in the box*) unterscheidet sich von der Laternenbank hauptsächlich dadurch, daß sie statt der Laternen horizontale Spulen enthält, die durch Reibung auf dem Umkreise eines um seine Achse laufenden Zylinders mit gleichmäßiger Peripherie-Geschwindigkeit umgedreht werden, um das von den Streckwalzen ihnen überlieferte Vorgespinnst aufzuwickeln, dessen Drehung entsteht, indem die Spule nebst ihrem Zylinder und dem beide Theile einschließenden Rahmen um eine vertikale Achse gedreht wird. Die Konstruktion ist im Einzelnen mannigfaltig abgeändert und zum Theil mit ziemlich komplizirten Mechanismen versehen worden [3]).

---

[1]) Polyt. Centr. 1847, S. 1239. — Brevets, LXXX. 124.

[2]) Bulletin de Mulhausen, XXV. 149, 167. — Génie ind., X. 51. — Brevets 1844, XV. 118. — Polyt. Centr. 1854, S. 661; 1856, S. 385. — Polyt. Journ., Bd. 142, S. 323. — Atlas I, Taf. 22.

[3]) Brevets, XXX. 197; XXXIV. 1; LXVII. 371. — Brevets 1844, XII. 159, 160. — Polyt. Journ., Bd. 67, S. 373; Bd. 107, S. 22; Bd. 111, S. 102. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 1, S. 88; 1848, S. 162; 1856, S. 847. — Kronauer, Zeitschrift 1849, S. 45.

d) Eine Vorspinnmaschine mit senkrecht stehenden Spulen (mécheur continu von dem Erfinder, Köchlin, genannt) [1]) zur Erzeugung dünner Sorten Vorgespinnst. Sie ist nach Art der Waterspinnmaschine angeordnet, was die Aufstellung der Spindeln und einige daran vorkommende Hauptbewegungen betrifft, weicht aber in der Art wie die Drehung und Aufwindung bewirkt wird, wesentlich hiervon, sowie von der nachher folgenden Spindelbank ab. Das Streckwerk besteht aus drei Paar Walzen von der gewöhnlichen bekannten Beschaffenheit. Gegenüber demselben und etwas niedriger stehen in einer Reihe die Spindeln, jede mit einer lose auf ihr steckenden Spule versehen. Eine vorzügliche Eigenthümlichkeit liegt darin, daß die Spindeln unbeweglich sind (keine Drehung empfangen), nur die Spulen mit sehr großer Geschwindigkeit — 8000 bis 12000mal in 1 Minute — umgedreht werden. Statt des Flügels ist zur Einführung des Fadens eine polirte metallene Glocke angebracht, innerhalb welcher die Spule längs der Spindel auf und niedersteigt, um sich regelmäßig auf ihrer Längenausdehnung zu bewickeln. Eine Modifikation des hierzu dienenden Mechanismus bewirkt, daß die Spule an beiden Enden konisch verjüngt oder abgedacht ausfällt, wodurch auch bei sehr dicker Bewickelung des Abgleiten der Windungen vermieden wird. Der Faden, von den Streckwalzen kommend, geht außen an der Glocke herab, wendet sich unten um deren Rand herum nach der Spule, und empfängt die nöthige geringe Drehung dadurch, daß die Spule ihn um die Glocke herumpeitscht.

e) Die **Spindelbank** (auch wohl Spulmaschine und mit dem englischen Namen Flyer — sprich: Fleier — genannt, banc à broches, boudinerie à bobines commandées, bobinoir, méchoir, *flyer*, *fly frame*, *bobbin frame*, *bobbin and fly frame*, *spindle roving frame*) [2]) stimmt mit den unter c und d genannten Maschinen darin überein, daß das erzeugte Vorgespinnst auf (hölzernen) Spulen aufgewickelt wird; diese Spulen stehen vertikal und stecken auf umlaufenden Spindeln, deren jede mit einer Gabel oder einem Flügel (*flyer*) zum Einleiten des Fadens versehen ist. Die Drehung des Vorgespinnstes erfolgt durch den Umlauf der Spindeln; die Aufwickelung dadurch, daß die Spule sich entweder langsamer oder schneller dreht, als ihre Spindel. Die Beschaffenheit dieses zum Drehen und Aufwickeln bestimmten Apparates hat, wie man aus dieser Andeutung ersieht, sehr große Aehnlichkeit mit der Spindel des Flachsspinnrades (Trittrades, S. 824); aber die Spindeln und Spulen der Spindelbank sind viel größer, und die Spule steigt längs der Spindel auf und nieder, um sich in ihrer ganzen Länge regelmäßig zu bewickeln. Die Auseinandersetzung, welche (S. 825—826 unter bb und cc) über die gegenseitige Abhängigkeit der Spindel und Spule gegeben ist, findet auch hier Anwendung; allein wegen der Lockerheit des baumwollenen Vorgespinnstes ist es nicht möglich, das Zurückbleiben oder Voreilen der Spule (gegen die Spindel) durch den Faden selbst (nach S. 827—829) so zu reguliren, wie es zur Bewirkung des regelmäßigen Aufwickelns erfordert wird; denn der Vorgespinnstfaden ertrüge durchaus nicht die hier-

[1]) Brevets, XXXIII. 124. — Polyt. Centr. 1839, Bd. 1, S. 179.

[2]) Brevets, XIX. 147, 227; XXX. 4; XXXVII. 254; XXXVIII. 339; XLVIII. 71, 94. — Brevets 1844, X. 235; XXV. 131. — Bulletin d'Encouragement, XXV. (1826), p. 361. — Bulletin de Mulhausen, IV. 470; XII. 145, 174, 181. — Polyt. Journ., Bd. 24, S. 97; Bd. 33, S. 1; Bd. 73, S. 254; Bd. 85, S. 125; Bd. 140, S. 335; Bd. 174, S. 350. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 2, S. 696; 1839, Bd. 1, S. 541, 545; 1840, Bd. 1, S. 181; Neue Folge, III. (1844), S. 434; V. (1845), S. 387; Jahrg. 1847, S. 788; 1862, S. 989. — Gewerbeblatt für Sachsen 1842, S. 406. — Deutsche Gewerbezeitung 1852, S. 348; 1862, S. 292. — Schweiz. Z. 1861, S. 114. — Atlas I, Taf. 23, 24.

bei eintretende Anspannung. Daher muß man den Spulen eine selbstständige, von jener der Spindeln unabhängige, Umdrehung durch den Mechanismus geben, und diese in ein soches Verhältniß zu der Dicke der Spule setzen, daß der mit gleichmäßiger Geschwindigkeit von den Streckwalzen gelieferte Faden jederzeit richtig und vollständig aufgewunden wird. Nun ist aber (S. 825—827) gezeigt worden, daß eine gegen die Spindel zurückbleibende Spule in dem Maße, wie sie durch die Ansammlung des Gespinnstes dicker wird, schneller umlaufen; hingegen eine der Spindel voreilende Spule nach Maßgabe jener Vergrößerung des Durchmessers ihre Bewegung verzögern muß. Um diese nach einem genau vorgeschriebenen Gesetze in feinen Abstufungen steigende oder sinkende Geschwindigkeit der Spulen zu erzeugen, ist bei den Spindelbänken ein schöner und kunstvoller Mechanismus erforderlich, den man auf verschiedene Weise konstruirt. Bei den neueren Spindelbänken ist für diesen Zweck das sogenannte Differenzialgetriebe (mouvement différentiel, *differential motion*) angewendet, und sie führen davon den Namen Differenzialflyer. — Die Spindelbank enthält zum Ausziehen der Vorgespinnstfäden drei oder vier Paar Streckwalzen, von welchen die unteren oder Riffel-Walzen durchgehends 25 mm im Durchmesser haben, wenn man nicht der letzten oder vordersten 28 mm giebt. Die Streckung steigt auf das Vier- bis Achtfache; nicht selten (mit Ausnahme des Grobflyer) pflegt man aber zu dupliren, d. h. zwei Bänder zusammen unter die Streckwalzen einzulassen, wo sie sich vereinigen, sodaß die wirkliche Verfeinerung dann nur die Hälfte der angegebenen beträgt. Die Riffel-Walzen des letzten (schnellsten) Paares machen, bei 28 mm Durchmesser, 80 bis 150 Umdrehungen in der Minute, und liefern dadurch (0,028 . 3,14 . 80 =) 7,03 bis (0,028 . 3,14 . 150 =) 13,19 m Faden, woraus sich, mit Berücksichtigung der unvermeidlichen Arbeits-Unterbrechungen, des Abfalles und der Feinheit des Vorgespinnstes, die Menge des Produktes für gegebene Zeit dem Gewichte nach schätzen läßt. Die Spindeln machen (je nachdem das Vorgespinnst schwächer oder stärker gedreht werden soll und mehr oder weniger schnell von den Streckwalzen geliefert wird) 200 bis 800 Umläufe in der Minute und werden durch endlose Schnüre oder (besser) durch Zahnräder in Bewegung gesetzt. Neuerlich hat man durch verbesserte Lagerung der Spindeln [1]) die Geschwindigkeit öfters bis zu 1000 Spindeldrehungen pro Minute für grobes, 1600 für mittleres und 2000 für feines Vorgespinnst gesteigert, womit selbstverständlich eine entsprechend schnellere Bewegung der Streckwalzen verbunden ist und die quantitative Leistung sehr erhöht wird. Man giebt den Spindelbänken 24 bis 120 oder noch mehr Spindeln, und wendet sie gegenwärtig häufiger als jede andere Art von Vorspinnmaschinen an. Man kann auf ihnen Vorgespinnst von jeder beliebigen Feinheit von der Feinheits-Nummer 1/4 bis zur Nr. 20 erzeugen; ihr Vorgespinnst ist zugleich besser, als das aller übrigen Maschinen.

Je feineres Vorgespinnst eine solche Maschine zu liefern bestimmt ist, desto mehr Spindeln pflegt sie zu enthalten, und desto kleiner sind die Spulen nach Durchmesser und Länge.

Die konstante Geschwindigkeit an einer Spindelbank ist jene der Spindeln, d. h. die Anzahl der Umdrehungen, welche dieselben in bestimmter Zeit, z. B. pr. Minute, machen. Die Umlaufsgeschwindigkeit der vordersten (ausgebenden) Streckwalzen muß verändert werden, wenn die Stärke der dem Vorgespinnste zu gebenden Drehung anders regulirt werden soll. — Die Bewegung der hinteren (einnehmenden) Zylinder am Streckwerke muß gegen jene der Vorderzylinder in unverändertem Verhältnisse bleiben, so lange die Größe der Streckung (des Verzuges) nicht abgeändert werden soll; sie wird dagegen, durch Auswechselung von Rädern, beschleunigt oder verzögert (bei ungeänderter Schnelligkeit der Vorderzylinder), wenn man schwächere oder stärkere Streckung verlangt. — Die Geschwindigkeit der Spulen in ihrer Drehung muß eine solche sein, daß gerade die von dem Streckwerke zugelieferte und von den Spindeln ge-

[1]) Schweiz polyt. Zeitschr. 1866, S. 8.

drehte Fadenlänge vollständig aufgewickelt wird. Da durch jede neue Schicht der Bewickelung eine bestimmte Vergrößerung des Spulendurchmessers entsteht, so sind nach Verhältniß dieser Verdickung fort und fort weniger Umläufe der Spule erforderlich, um die gleich bleibende Fadenlänge aufzuwinden. Diese zur Aufwindung dienende Anzahl Umgänge = n (die Aufwindebewegung, *winding-on motion*) kann die Spule gegen die Spindel voraushaben, oder sie kann um eben soviel Umgänge gegen die Spindel zurückbleiben; d. h. auf N Umgänge der Spindel kann die Spule N + n oder N — n Umgänge machen. Die Zahl n ist nach Vorstehendem eine veränderliche, nämlich für jede neue Schicht der Bewickelung etwas kleiner als die vorausgegangene. Die meisten Spulenbänke werden mit voreilender Spindel ausgeführt, doch ziehen manche Spinner die Anordnung mit voreilender Spule vor, weil bei vorkommenden Fadenbrüchen sich das entstandene Fadenende besser an der Spule anlegt. — Die auf- und niedersteigende Bewegung der Spulen muß in solcher Geschwindigkeit statt haben, daß genau Windung neben Windung sich legt; dies wird der Fall sein, wenn während jeder ganzen Umwindung des Fadens die Spule um eine Fadenbreite fortrückt. Da nun bei dicker gewordener Spule es länger dauert, bis eine ganze Umwindung vollendet ist, so muß, wie die Drehung der Spule langsamer oder schneller wird, gleicher Weise für jede neue Fadenschicht die Schiebung verlangsamt werden. Die Spulen sind übrigens von zweierlei Art: entweder von der sonst allgemein üblichen Form mit zwei Scheiben an den Enden, oder von der Gestalt eines zylindrischen Rohres ohne Scheiben; im ersten Falle erhalten alle sich aufwickelnden Fadenschichten einerlei Länge gleich dem lichten Abstande zwischen den Endscheiben, im zweiten Falle nehmen die Schichten an Länge fortwährend von beiden Enden herein ein wenig ab und es entsteht ein Bewickelungskörper von zylindrischer Gestalt in der Mitte, mit konischen Abdachungen an den Enden (um das Abrutschen zu verhindern, welchem bei den Scheibenspulen die Scheiben vorbeugen).

Der Betrieb der Spindeln und der Spulen durch Zahnräder (statt endloser Schnüre) gewährt eine regelmäßigere Bewegung — daher vermindertes Abreißen der Fäden und größere Gleichförmigkeit in der Drahtgebung, — ferner geringere Unterhaltungskosten durch Ersparung der sich schnell abnutzenden Schnüre, und für gleiche Leistung eine Verminderung der Betriebskraft.

Eine sehr wichtige Verbesserung der Spindelbank ist die Anwendung der Preßflügel (*presser flyer*) an den Spindeln. Hierunter versteht man eine Einrichtung, wonach der gabelförmige, zur Einführung des Fadens auf die Spule dienende Flügel mit einem kleinen Arme (Presser, Preßfinger, comprimeur, doigt comprimeur, *presser*, *spring finger*) versehen wird, der mittelst Federdruck oder vermöge der Fliehkraft eines kleinen mit ihm verbundenen Gewichtes auf dem Umkreise der Spule da anliegt, wo der Faden einläuft. Es entsteht dadurch eine dichtere, derbere Bewickelung, welche den doppelten Nutzen hat, dem Vorgespinnste mehr Konsistenz (Haltbarkeit) zu geben, und mehr davon (2 bis 2½mal so viel) auf eine gleich große Spule aufzuwinden, wonach diese Preßspulen (bobines comprimées) nicht so oft gegen leere vertauscht zu werden brauchen, folglich im Ganzen weniger Zeitverlust durch das Spulenwechseln (Abnehmen) entsteht [1]). Spindelbänke, welche mit Preßflügeln versehen sind, nennt man Preßflyer (banc à broches à bobines comprimées, *presser frame*) [2]).

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 101, S. 200; Bd. 105, S. 10; Bd. 106, S. 9; Bd. 117, S. 114; Bd. 126, S. 82; Bd. 145, S. 334; Bd. 160, S. 107. — Polyt. Centr. 1840, Bd. 2, S. 972; Neue Folge, V. (1845), S. 433; VI. (1845), S. 147; VII. (1846), S. 260; VIII. (1846), S. 291; Jahrg. 1847, S. 930, 1142, 1240; 1849, S. 593; 1850, S. 777; 1851, S. 278; 1853, S. 1025; 1855, S. 535; 1856, S. 35; 1861, S. 375. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1860, S. 665. — Deutsche Gewerbezeitung 1847, S. 403. — Brevets, XXXVIII. 193; LIII. 235. — Brevets 1844, IX. 52. 158; XI. 6; XVIII. 95; XIX. 42; L. 15. — Génie ind., IV. 64; VII. 28; XV. 95.

[2]) Armengaud, VI. 391. — Bulletin de Mulhausen, T. 31, p. 49, 97. — Polyt. Journ., Bd. 166, S. 254. — Schweiz. Z. 1862, S. 108.

Zur Berechnung der Breite b und Dicke d des Vorgespinnstfadens von der Feinheitsnummer N bei den Preßflyern kann man sich folgender Formeln bedienen:

Fadenbreite (in der Richtung der Spulenhöhe gemessen)

$$b = \frac{3,6}{\sqrt{N}} \text{ Millim.}$$

Fadendicke (in der Richtung des Spulendurchmessers gemessen)

$$d = \frac{0,8}{\sqrt{N}} \text{ Millim.}$$

Fadendicke in ungepreßtem Zustande

$$\mathrm{d} = \frac{2}{\sqrt{N}} \text{ Millm.}$$

Für die Feinheitsnummer N = 4 ist z. B. $b = 1,8$ mm, $d = 0,4$ mm, $\mathrm{d} = 1$ mm.

Die Anzahl von Drehungen, welche dem Vorgespinnste auf bestimmte Länge gegeben wird, richtet sich nach der Feinheit desselben und nach der Länge der Baumwollfasern, indem ein dünner Faden mehr Drehungen erfordert als ein dicker, und kurze Baumwolle mehr als lange (vgl. S. 836). Man kann der Erfahrung zufolge annehmen, daß eine zweckmäßige Anzahl der Drehungen für 25 mm Fadenlänge sich ergiebt, wenn die Quadratwurzel der dem Vorgespinnste zugehörigen Feinheits-Nummer mit 0,86 für lange Baumwolle, und mit 1,04 für kurze Baumwolle, multiplizirt wird. (Diese Zahlen sind Durchschnittswerthe; als äußerste Grenzen kann man 0,76 und 1,35 annehmen.) Ueber die Bedeutung der Feinheits-Nummern erfolgt weiter unten das Nöthige. Man hätte nach vorstehender Regel z. B.

bei Vorgespinnst Nr.	Drehungen auf 25 Millim.		
	lange Baumwolle		kurze Baumwolle
1/4	0,43	—	0,52
1/2	0,61	—	0,73
1	0,86	—	1,04
2	1,22	—	1,47
4	1,72	—	2,08
6	2,11	—	2,55
8	2,43	—	2,94
10	2,72	—	3,29
15	3,33	—	4,03
20	3,84	—	4,65

Die Feinheits-Nummer des auf Flyerspulen befindlichen Vorgespinnstes kann ohne direkte Messung der Fadenlänge durch Rechnung gefunden werden [1]). — Die quantitative Leistung einer Spindelbank läßt sich ziemlich sicher dadurch veranschlagen, daß man von der aus der Geschwindigkeit des Streckwerkes berechneten Produktion durchschnittlich ein Sechstel für unvermeidliche Störungen abzieht.

f) Die **Vorspinn-Mule** (Vorspinnmaschine im engern Sinne, Grobstuhl, belly, bély, machine à filer en gros, machine à filer en doux, métier en gros, mull-jenny en gros, *stretching frame*, *stretching mule*, *stretcher*, *billy*) gleicht in ihrer Einrichtung, bis auf wenige und geringe Unterschiede, der Feinspinn-Mule, von welcher unten die Rede ist und worauf hier verwiesen werden muß. Sie enthält 90 bis 180 Spindeln, durch welche den mittelst drei Paar Streckwalzen ausgezogenen Fäden eine bleibende, jedoch sehr geringe Drehung gegeben wird. Die Streckung auf dieser Maschine steigt, nach Umständen, auf das Vier- bis Fünffache oder noch höher. Die vordersten (den Faden direkt an die Spindeln abgebenden) Riffelwalzen des Streckwerkes drehen sich 1 bis 1½mal in einer Secunde um und haben 25 mm Durchmesser. Ein Auszug von 1,5 m Länge wird in 16 bis 20 Secunden gesponnen

[1]) Polyt. Centr. 1855, S. 1473.

und aufgewunden; es finden also durchschnittlich 200 Auszüge in 1 Stunde statt, welche von jeder Spindel 300 m Vorgarn liefern. Auf 12 Arbeitsstunden wird man jedoch, wegen der unvermeidlichen kleinen Störungen, höchstens 3300 m rechnen können. Die Stärke der Drehung ist für die verschiedenen Feinheitsgrade des Gespinnstes nach dem bei Gelegenheit der Spindelbank angegebenen Grundsatze (S. 1058) zu regeln. Der Faden bekommt die ganze Drehung während der Spindelwagen ausfährt, und die bei der Feinspinn-Mule gewöhnlich stattfindende Dareindrehung oder das Nachzwirnen fällt demnach hier unbedingt weg.

Gegenwärtig findet die Vorspinn-Mule nur noch in der Spinnerei sehr feiner Garne theilweise Anwendung, ehemals aber war sie allgemein im Gebrauch, und sie ist überhaupt die älteste unter allen Arten der Vorspinnmaschinen. Man hat ihr eine Einrichtung gegeben, wodurch sie vollkommen selbstthätig wird, d. h. das Einfahren des Wagens ohne Zuthun eines Arbeiters vollführt (Selfaktor-Vorspinn-Mule, Vorspinn-Selfaktor; métier en gros self-acting, *self-acting stretcher*) [1]).

b) Maschinen mit **falschem Drahte.**

g) Die **Röhrenmaschine** (machine à tubes, banc à tubes, *tube*, *engine*, *tube frame*, *tube roving frame*, *tube speeder*, *Taunton speeder*, *Danforth's frame*, *Dyer's frame*) [2]) enthält als Mittel zum Ausziehen des Fadens, gleich allen übrigen Maschinen zum Spinnen der Baumwolle, die schon oft erwähnten Streckwalzen (hier gewöhnlich sechs Paar); das Drehen erfolgt dadurch, daß der Faden durch die Höhlung eines horizontalen, 110 mm langen, 4 bis 6 mm weiten eisernen (durch Einsetzen gehärteten) Rohres geht, welches sich mittelst eines Riemens ohne Ende mit sehr großer Geschwindigkeit (7000 bis 12000mal in 1 Min.) um seine Achse dreht; die Aufwickelung (envoudage) auf Spulen, welche durch Reibung ihrer Peripherie an einer sich drehenden Walze in Gang gesetzt werden, wie bei der unter c) angeführten Maschine (S. 1054) und bei manchen Spulmaschinen (S. 847). Diese Spulenwalze oder Wickelwalze (voudeur) ist hier von Gußeisen und kannelirt; jede Spule hat ihre eigene Walze, alle Spulenwalzen befinden sich aber auf derselben Achse. Das umlaufende Rohr, in welchem mittels eines Quersteges (oder einer kleinen Rolle) der Faden eine Ablenkung aus seiner gestreckten Lage erfährt, ertheilt zwar dem Faden vor und bei seinem Eintritte eine starke Drehung; aber es dreht ihn dann sogleich bei seinem Eintritte ebenso stark in entgegengesetzter Richtung; mithin verschwindet alle Drehung wieder, bevor der Faden von der Spule aufgenommen wird, und der bleibende Erfolg besteht allein in der beim Zusammendrehen eingetretenen Annäherung der Baumwollhaare zu einander (S. 1051). Die Austritts-Enden der Röhren stehen den Spulen ganz nahe, und sämmtliche Röhren werden gleichzeitig längs der Spulen hin und her bewegt, um die Fadenwindungen regelmäßig darauf zu vertheilen. — Das auf der Röhrenmaschine bereitete ungedrehte Vorgespinnst kann, um noch gehörige Haltbarkeit zu haben, in seiner Feinheit kaum über Nr. 4½ (7,6 m auf ein Gramm) steigen, wodurch die Anwendung der Röhrenmaschine fast auf die Spinnerei von Garnen beschränkt bleibt, deren Feinheit nicht über Nr. 50 geht. Man baut die Röhrenmaschinen gewöhnlich mit 16 bis 32 Röhren.

---

[1]) Brevets T. 89, p. 456.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 63, S. 348. — Armengaud, IV. 421. — Brevets, XLIV. 11; LV. 450. — Brevets 1844, XII. 158. — Atlas I, Taf. 25.

Ueber die Verhältnisse der Röhrenmaschine geben folgende zwei Beispiele nähere Auskunft: a) Die Riffelwalzen der sechs Streckwalzen-Paare haben nachstehende Durchmesser und Umlaufsgeschwindigkeiten:

	Durchmesser Millim.		Umläufe in 1 Minute		Geförderte Fadenlänge, Meter
Erste	25	—	13,7	—	1,076
Zweite . . .	25	—	46	—	3,61
Dritte	28	—	98	—	8,62
Vierte	25	—	112	—	8,80
Fünfte	25	—	206	—	16,18
Sechste . . .	28	—	440	—	38,70

Die Spulenwalzen sind 100 mm dick und drehen sich 133,6mal um, wickeln also 41,97 m auf, zu welcher Länge sie die von den Walzen hergegebenen 38,7 m ausdehnen. In 1 Minute entstehen demnach 41,97 m Vorgespinnst aus 1,076 m Streckband (durch 39fache Verlängerung). Die Röhren machen 9050 Umdrehungen während derselben Zeit, sodaß je 1 Centimeter Vorgespinnst $\frac{9050}{4197}$, d. i. nahe $2^1/_6$ Drehungen vorübergehend empfängt. Die berechnete Leistung eines Rohres ergiebt für 12 tägliche Arbeitsstunden 720 Minuten $720 . 41,97 = 30218$ m Vorgespinnst, wovon aber wegen unvermeidlicher Störungen etwa 30 Prozent abzurechnen, folglich als wirkliche Leistung nur 21150 m zu veranschlagen sind. Eine Maschine mit 20 oder 24 Röhren erfordert eine Person zur Bedienung.

Den Röhrenapparat hat man zuweilen auf dem letzten Kopf der Strecke angebracht, um dem gestreckten Bande Dichtigkeit zu geben, sei es nun, daß dasselbe dann sofort als Vorgespinnst gelten, oder erst noch auf einer Vorspinnmaschine verfeinert werden soll. Das Band, von den Abzugwalzen aus dem Rohre hervorgezogen, wird entweder in einem Topf aufgesammelt [1]) oder windet sich auf eine Spule [2]). Die Wirkung der Röhre ist in diesem Falle ein Mittel, auf andere Art denselben Zweck zu erreichen, welchen das Molettiren (S. 1051) hat.

b) Die **Ellips-Maschine** (éclipse fileur en doux; *eclipse speeder*, *eclipse roving frame*, *strap-speeder*, *belt speeder*) [3]). Von den Streckwalzen (welche zu drei, vier oder sechs Paaren hinter einander im obern Theile des Gestelles angebracht sind) gehen die Fäden senkrecht herab, zwischen den beiden Theilen eines endlosen Riemens durch, und unmittelbar unterhalb dieses letztern auf Spulen, von welchen sie aufgewickelt werden. Der erwähnte Riemen ist über zwei Rollen ausgespannt, liegt horizontal, quer über alle Fäden her (sodaß seine Fläche in einer Vertikal-Ebene sich befindet), und wird durch den Umlauf seiner Rollen in sehr schnelle Bewegung gesetzt. Der hingehende und wiederkehrende Theil desselben sind durch Leitungsrollen fast in unmittelbare Berührung mit einander gebracht, und schließen die sämmtlichen Fäden zwischen sich ein. Letztere werden daher durch die entgegengesetzte Bewegung der beiden Hälften des Riemens ebenso gerollt, wie es der Fall sein würde, wenn man die Fäden zwischen die flach ausgebreiteten Hände legte und diese nach entgegengesetzten Richtungen über einander hingleiten ließe. Dadurch wird aber der obere Theil der Fäden (zwischen dem Riemen und den Streckwalzen) zusammengedreht, und zugleich folgt unterhalb (beim Austritte aus dem Riemen) eine entgegengesetzte Drehung, welche die anfänglich entstandene wieder aufhebt. Die Spulen ruhen alle mit ihrem Umkreise auf einem andern (über zwei Walzen aus-

---

[1]) Polyt. Centr., V. (1845), S. 434. — Polyt. Journ., Bd. 97, S. 17.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 85, S. 23.

[3]) Brevets, XXXII. 35; LII. 241. — Technisches Wörterbuch von Karmarsch und Heeren, 2. Aufl. Bd. I. Prag (1854), S. 138. — Atlas I, Taf. 25.

gespannten) endlosen Riemen, dessen Fläche in einer Horizontal-Ebene liegt und der, indem er in schnelle Bewegung gesetzt wird, durch seine Reibung an den Spulen deren Umdrehung mit gleichmäßiger Peripherie-Geschwindigkeit bewirkt, ungestört durch den allmälig anwachsenden Durchmesser derselben. Damit die Fäden-Umgänge sich gleichmäßig über die Länge der Spulen vertheilen, wird durch einen besondern Mechanismus der Wagen, worauf der Riemen mit seinen Walzen und den Vorgespinnst-Spulen sich befindet, in der Richtung der Spulenachsen hin und her geschoben.

Die vordersten Riffelwalzen des Streckwerks können (bei 31 mm Durchmesser) 700 bis 750 Umläufe in 1 Minute machen, und es liefert — diese Geschwindigkeit vorausgesetzt — eine jede Spule 3000 bis 3600 m Vorgespinnst in der Stunde.

i) **Der Rota-Frotteur**, die **Würgelmaschine** (bobinoir, rota-frotteur oder kurzweg rota)[1]). Hier gehen die Baumwollbänder von dem (aus drei Zylinderpaaren gewöhnlicher Art bestehenden) Streckwerke durch folgenden eigenthümlichen Dreh- oder Roll-Apparat: Zwei 1,4 bis 2,0 m lange, zu einander parallele, 100 mm dicke, messingene oder hölzerne Walzen liegen horizontal in einiger Entfernung von einander, und drehen sich nach übereinstimmender Richtung um. Ueber dieselben ist ein endloses Leder (tablier) gelegt, welches demnach eine zirkulirende Bewegung um die Walzen empfängt; die Walzen sammt dem Leder schieben sich außerdem in ihrer Längenrichtung hin und her. Die obere Bahn des Leders schreitet vermöge der Drehbewegung in der Richtung fort, in welcher die (die Lage der Walzen rechtwinkelig kreuzenden) Baumwollbänder oder Fäden ihren Weg nehmen müssen: alle Fäden liegen auf dieser obern Lederbahn. Zugleich ist quer über die Fäden, parallel zu den schon erwähnten Walzen, eine dritte Walze — 200 mm im Durchmesser, hohl von Eisen gegossen, mit Leder umkleidet — gelagert, welcher nebst der (von der Lederbahn ihr eingepflanzten) Drehung um ihre Achse gleichfalls eine hin- und hergehende Schiebung in der Längenrichtung und zwar dergestalt gegeben wird, daß die Schiebungen des endlosen Leders und der Walze stets einander entgegengesetzt sind. Die Drehung dieser Oberwalze (Würgelwalze) in Gemeinschaft mit der Zirkulation der Lederbahn führt die Fäden fort, welche gleichzeitig mittelst der Schiebungen gerollt (gewürgelt) werden. Dieses Hin- und Hergehen der rollenden Bewegung ist der wesentlichste Unterschied zwischen der Bearbeitung auf dem Rota-Frotteur und jener auf der Ellips-Maschine, bei welcher letztern der die Drehung bewirkende Riemen stetig in einer Richtung sich bewegt. Eben darin liegt aber auch eine wesentliche Unvollkommenheit des Rota-Frotteurs, weil derselbe die Baumwollfasern kraus macht und dem Vorgespinnst ein rauhes flaumiges Ansehen giebt, welches sogar noch an dem daraus gefertigten Garne zu bemerken ist. Deshalb eignet sich die Maschine nur für die Fabrikation grober Gespinnste. Das gerollte und dadurch verdichtete Vorgespinnst, von zwei Abzugwalzen herausgefördert, fällt entweder in Blechtöpfe oder wird auf Spulen gewickelt, deren Anordnung mit jener der Aufwindespulen an der Ellips-Maschine übereinstimmt. Die Anzahl der auf einem Rota-Frotteur von obengenannter Walzenlänge darzustellenden Fäden beträgt 32 bis 48. — Manchmal ist statt der Würgelwalze ein zweites endloses Ledertuch über dem ersten angebracht; die Fäden gehen dann zwischen der obern Bahn des untern Leders und der untern Bahn des obern Leders durch, während sich die zwei Walzenpaare mit den Ledern wechselweise in entgegengesetzten Richtungen hin- und herschieben.

Der von den (obern wie untern) Lederwalzen bei ihrer Schiebung durchlaufene Weg beträgt nur etwa 30 mm, aber es geschehen z. B. 173 Hin- und Hergänge in 1 Minute.

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 69, S. 27. — Armengaud, XIII. 282. — Brevets, XXIV. 80; XXXVI. 221; LVIII. 84; LXII. 408. — Atlas I, Taf. 25.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Fäden von den Austrittswalzen des Streckwerks geliefert und von dem Würgelapparate weitergefördert werden, ist alsdann 17,6 Meter für 1 Minute.

k) Der *Plate-speeder* beruht ebenfalls auf gleichem Prinzipe mit der Eklips-Maschine; aber bei demselben besteht das Mittel zur Erzeugung des falschen Drahtes in zwei kreisrunden, in entgegengesetztem Sinne sich umdrehenden Metallscheiben, zwischen welchen der Faden auf dem Wege vom Streckwerke nach der Aufwindespule durchgeht. Diese Scheiben stehen so gegen einander geneigt, daß sie mit einem abgestumpft konischen Theile an ihrem Umkreise sich nahe beisammen befinden und hier den durchgehenden Faden drehen, während die entgegengesetzten (den Streckwalzen zugekehrten) Seiten der Scheiben etwa 37 ^{mm} Raum zwischen sich haben. —

Von den unter a bis k aufgezählten Maschinen wird bald diese bald jene zum Vorspinnen angewendet, und gewöhnlich gebraucht man wenigstens zwei verschiedene nach einander, um damit die Baumwolle einem zweimaligen Vorspinnen zu unterwerfen. Hierüber ist Folgendes zu bemerken. Bei der Fabrikation grober baumwollener Garne wird das auf der Strecke (S. 1048) bearbeitete Band durch einmaliges Vorspinnen hinlänglich verfeinert, um dann sogleich auf der Feinspinnmaschine in Garn umgewandelt zu werden. Man bedient sich in diesem Falle zum Vorspinnen entweder einer Spindelbank (S. 1055), oder der Röhrenmaschine (S. 1059), oder der Eklips-Maschine (S. 1060). Wenn es dagegen um die Darstellung mittlerer Garne sich handelt, so zerfällt man das Vorspinnen in zwei Operationen; d. h. man verwandelt zunächst auf der ersten Vorspinnmaschine das gestreckte Band in einen sehr dicken lockern Faden, welcher grobes, starkes Vorgespinnst oder Lunte, Docht (mèche, boudin, *slab*, *slub*, *coarse roving*) genannt wird; und bildet daraus sodann auf einer zweiten Vorspinnmaschine, mit etwas vermehrter Drehung, einen dünnen Faden (eigentliches oder feines Vorgespinnst, Vorgarn, mèche, fil doux, *roving*, *fine roving*), der geeignet ist, auf der Feinspinnmaschine in Garn verwandelt zu werden. Das erste Vorspinnen (Luntespinnen, *slabbing*, *slubbing*) geschieht entweder auf der Laternenbank (S. 1053), auf der Spulenmaschine (S. 1054), der banc Abegg (S. 1054), dem Rota-Frotteur (S. 1061), oder auf einer Spindelbank welche letztere in diesem Falle insbesondere Grobspindelbank, Grobflyer, Vorflyer, banc à broches en gros, *coarse roving frame*, *slubbing frame*, *slabbing frame*, genannt wird), oder auf der Röhrenmaschine, oder endlich auf der Eklips-Maschine; zum zweiten Vorspinnen gebraucht man eine Spindelbank (welche Feinspindelbank, Feinflyer, banc à broches en fin, *finishing fly frame*, *roving frame* heißt), eine banc Abegg, eine Röhrenmaschine, eine Eklips-Maschine, auch wohl einen zweiten Rota-Frotteur, sofern das erste Vorspinnen auf einer Maschine dieser Art geschehen ist. Für feine und sehr feine Garne wird das Vorspinnen in drei, vier, ja fünf Stadien zerfällt, wo dann die nach der Reihe zur Anwendung kommenden Spindelbänke die Namen Vorflyer (banc à broches en gros, *slubbing frame*), Grobflyer (banc à broches intermédiaire, *intermediate frame*), Feinflyer (banc à broches en fin, *roving frame*), Doppelfeinflyer, Tout-fin-flyer (banc à broches tout fin, *fine roving frame*) und Extradoppelfeinflyer (banc à broches superfin, *superfine roving frame*) — oder Grobflyer, Mittelflyer, Feinflyer und Tout-fin-Flyer — führen. Die Vorspinn-Mule (S. 1058) wird jedenfalls nur zum letzten Vorspinnen für hochfeine Garne und selbst hierzu nur selten angewendet, da sie zu wenig produktiv ist.

Hinsichtlich der quantitativen Leistung vergleicht sich durchschnittlich a) bei der Verfertigung von Lunte: 1 Rohr der Röhrenmaschine mit 2 bis 3 Spindeln einer Grobspindelbank oder 7 bis 8 Laternen einer Laternenbank; b) bei der Verfertigung des feinen Vorgespinnstes: 1 Rohr der Röhrenmaschine mit 4 bis 6 Spindeln einer Feinspindelbank oder 8 bis 9 Spindeln einer Vorspinn-Mule. Die Eklips-Maschine leistet in beiden

Fällen mit einer ihrer Spulen etwa um die Hälfte mehr, als ein Rohr der Röhrenmaschine. Ueber Spindelbänke im Besondern, namentlich solche mit Preßspulen (S. 1057), sind folgende Angaben mitzutheilen:

	Grob-Flyer	Mittel-Flyer	Fein-Flyer	Doppelfein-Flyer	Extradoppelfein-Flyer
Gewöhnliche Zahl der Spindeln ...	30 bis 50	60 bis 80	80 bis 120	100 bis 150	100 bis 150
Höhe der Spulen, Millimeter	270	230	150 „ 190	150	140
Gewicht der Baumwolle auf einer vollen Preßspule, Gramm	580	350	200	115	72
Feinheits-Nummern der erzeugten Vorgespinnste	$^1/_4$ bis 1	1 bis 2	2 bis 5	$4^1/_2$ bis 12	12 bis 24
Umdrehungs-Zahl der Spindeln in 1 Minute	360 „ 480	540 „ 680	720 „ 880	900 „ 1100	1100 „ 1320
Produktion von 1 Spindel in einer Stunde					
von der niedrigsten Feinheits-Nummer, Gramm	1150 „ 1400	275 „ 410	130 „ 195	55 „ 75	17 „ 20
von der höchsten Nummer, Gramm	200 „ 350	100 „ 170	40 „ 55	12 „ 17	4 „ 6

Betreffend die Größe der Betriebskraft N für verschiedene Flyer kann man sich folgender aus dynamometrischen Messungen hergeleiteten Formel bedienen, in welcher

p den auf den Umfang der Vordercylinder reducirten Widerstand in Kilogrammen bedeutet,

l die pro Spule von den Vordercylindern gelieferte Bandlänge pro Minute in Meter,

s die Zahl der Spindeln:

$$N = \frac{p.l.s}{4500} \text{ Pferdestärken.}$$

Für Preßflyer kann durchschnittlich angenommen werden:

p = 5,5^k beim Grobflyer
p = 5,0 „ Mittelflyer
p = 4,5 „ Feinflyer
p = 4,0 „ Toutfin-Flyer.

Ist z. B. bei einem Feinflyer $l = 13^m$, $s = 100$, so folgt die Betriebsarbeit

$$N = \frac{4,5 . 13 . 100}{4500} = 1,30 \text{ Pferdestärken.}$$

5) Das Spinnen oder Feinspinnen (filage en fin, *spinning*).

Diese Operation vollendet die Erzeugung des Garnfadens, indem das Vorgespinnst auf der Spinnmaschine, Feinspinnmaschine (machine à filer en fin, métier en fin, *spinning machine, spinning frame*), wieder mittelst Streckwalzen, bis zur erforderlichen Feinheit ausgezogen und zugleich so stark als nöthig gedreht wird. Nicht nur die Drehung, sondern gewöhnlich auch die Streckung erreicht hier einen höhern Grad, als beim Vorspinnen; jedoch richten sich beide nach der Feinheit des Garnes, und sind daher in verschiedenen Fällen außerordentlich verschieden. Wie stark

das Vorgespinnst auf der Feinspinnmaschine gestreckt werden müsse, hängt natürlich auch ab von der Feinheit des Vorgespinnstes; denn je gröber dieses ist, desto mehr muß es nun noch gestreckt werden, um einen Garnfaden von bestimmtem Feinheitsgrade zu liefern. Durch eine kleine Veränderung in dem Räderwerke der Streckwalzen bewirkt man daher in jedem einzelnen Falle, daß die Geschwindigkeiten des ersten und letzten Walzenpaares ein solches Verhältniß zu einander erlangen, wie der erforderliche Grad von Streckung nöthig macht. Es geht hieraus zwar hervor, daß man ohne Anstand aus einerlei Vorgespinnst Garn von verschiedener Feinheit erzeugen kann; allein dies hat seine Grenzen, und für bedeutende Unterschiede in der Feinheit des Garnes muß auch schon im Vorgespinnst ein Unterschied liegen, sodaß man zu feineren Garnen auch feineres Vorgespinnst gebraucht. Was die Drehung der Baumwollgarne anlangt, so richtet sich die Stärke derselben einerseits nach der Feinheit des Gespinnstes (S. 836), und andererseits nach dem Zwecke, wozu das Garn bestimmt ist. In letzterer Beziehung muß bemerkt werden, daß Kettengarn stets einen erheblich größern Grad von Drehung erhält, als Einschußgarn. Ungeachtet nun einige Willkür in den Bestimmungen über die absolute Größe der Drehung waltet, und auch die Beschaffenheit der Baumwolle dabei berücksichtigt werden muß, so kann man doch folgende Angaben als gültige Mittelwerthe aufstellen, zu deren Berechnung die praktische Regel angenommen ist: daß die Quadratwurzel aus der Feinheitsnummer des Garnes mit $3^1/_2$ (für Kettengarn) oder mit 3 (für Schußgarn) multiplizirt werden muß, um die Anzahl der Drehungen auf 25 Millimeter Fadenlänge zu erhalten.

Feinheits-Nummer	Drehungen auf 25 mm		Feinheits-Nummer	Drehungen auf 25 mm	
	Kettengarn	Schußgarn		Kettengarn	Schußgarn
10	11	$9^1/_2$	100	35	30
20	16	$13^1/_2$	120	$38^1/_2$	33
30	19	$16^1/_2$	140	$41^1/_2$	$35^1/_2$
40	22	19	160	44	38
50	$24^1/_2$	21	180	47	40
60	27	23	200	$49^1/_2$	$42^1/_2$
70	29	25	220	$52^1/_2$	45
80	31	27	240	54	$46^1/_2$

Der erwähnte Multiplikator unterliegt nicht unbedeutenden Schwankungen; man findet ihn angegeben für

besonders stark gedrehte Garne von Waterspinnmaschinen . . = 4,2 bis 4,5
Kette zu mechanischen Webstühlen . . . . = 3,7 „ 4
Schuß zu mechanischen Webstühlen, auch gewöhnliche Kette in niedrigen Feinheits-Nummern, und für Strumpfgarne . = 3 „ 3,5
Gewöhnliche Kette in höheren Nummern aus langer Baumwolle = 3 „ 3,2
Gewöhnliche Schußgarne . . . . = 2,7 „ 3

Ueber die Festigkeit und Dehnbarkeit guter baumwollener Kettengarne liegen Versuche vor, woraus man schließen kann: a) daß annähernd das zum Zerreißen des Fadens erforderliche Gewicht in Grammen gefunden wird, wenn man die konstante Zahl 8000

durch die (englische) Feinheits-Nummer dividirt (sodaß z. B. ein Faden von Nr. 40 durch 200 Gramm, einer von Nr. 100 durch 80 Gramm zerrissen wird); b) daß bis zum Reißen eine Verlängerung des Fadens um 3 bis $5^1/_2$ Prozent stattfindet (eine geringere bei feinen, eine größere bei gröberen Garnen).

Es sind zwei Hauptarten von Spinnmaschinen für Baumwolle gebräuchlich, nämlich die Watermaschine und die Mulemaschine, von welchen beiden die letztere weit häufiger als die erstere angetroffen wird, weil sie eine geringere Kraft zur Bewegung erfordert, auch zum Spinnen aller Garnsorten taugt, während man feine (höhere Nummern als 60) und schwach gedrehte Gespinnste auf der Watermaschine nicht erzeugen kann. Die Watermaschine hat dagegen den Vorzug einfacheren Baues, größerer Lieferungsfähigkeit und geringeren Raumbedarfes für sich.

a) Die **Water-Spinnmaschine**, Watermaschine, Drosselmaschine (S. 835)[1]) enthält gewöhnlich zwei parallele Reihen vertikal stehender (selten horizontal liegender) Spindeln, welche sich an den beiden langen Seiten des Gestelles befinden. Jede Reihe enthält 48, 60 oder noch mehr Spindeln, die ganze Maschine also 96, 120 und darüber bis zu 300. Die mit dem Vorgespinnste angefüllten Spulen sind entsprechend in zwei Reihen im obersten und (der Breite nach) mittlern Theile des Gestelles (in dem sogenannten Aufsteckrahmen) stehend angebracht. Etwas niedriger und mehr gegen die Garnspindeln hin liegen auf jeder Seite drei Paar Streckwalzen, durch welche die Vorgespinnstfäden vorwärts geführt und dabei im erforderlichen Grade gestreckt (verlängert und verfeinert) werden. Die Riffelwalzen (S. 832) sind durch die ganze Länge der Maschine zusammengekuppelt, sodaß jede Reihe derselben als ein Ganzes sich dreht; die Druckwalzen (*top rollers*) dagegen bestehen paarweise aus einem unabhängigen getrennten Stücke.

Dies ist die jetzt allgemein gebräuchliche Bauart, welche das wesentlich Unterscheidende der s. g. Drosselmaschine (*throstle*) von der, nun veralteten, eigentlichen Watermaschine (*water frame*) bildet. Letztere hatte ihre Riffelwalzen in kleinere Abtheilungen getrennt, von welchen jede durch ein besonderes Räderwerk getrieben wurde. Gegenwärtig ist der Ausdruck *water frame* gleichbedeutend mit *throstle*. — Man hat vortheilhaft gefunden, die Druckwalzen lose (also drehbar) auf unbeweglichen Achsen anzubringen[2]). Der wesentlichste Nutzen hiervon besteht darin, daß von den zwei auf gemeinschaftlicher Achse steckenden Walzen eine jede unabhängig sich so drehen kann, wie es die Einwirkung ihrer Riffelwalze fordert, während sonst die Drehgeschwindigkeit beider gleich ist, folglich bei etwas verschiedenem Durchmesser die eine auf der Riffelwalze schleift und eine ungehörige Verschiebung der Baumwollfasern erzeugt.

Beim Austritte aus den letzten (vordersten) Walzen läuft jeder Faden durch einen Drahtring (am besten von emaillirtem Eisendraht), der ihm die senkrechte Richtung abwärts nach der Spindel hin giebt. Die Spindeln, welche ununterbrochen gleichzeitig das Zusammendrehen und Aufwickeln der von den Walzen ihnen zugeführten Fäden verrichten, sind 380 bis 540 ^{mm} lang, entweder von Stahl oder von geschmiedetem Eisen, und im letztern Falle an dem untern Ende (welches als Zapfen in einer messingenen, gußeisernen oder stählernen Pfanne — Näpfchen, Spindelnäpfchen, *step* — steht) verstählt. In einiger Entfernung vom untern Ende geht jede Spindel durch ein Halslager (*bolster*), von dem sie in ihrer aufrechten Stellung erhalten wird. Zwischen den beiden erwähnten Stützpunkten trägt sie eine hölzerne oder gußeiserne Rolle von 22 bis 25 ^{mm} Durchmesser, mittelst welcher sie ihre schnelle Umdrehung empfängt. Die Spule, welche den gesponnenen Faden auf-

---

[1]) Kunst- und Gewerbeblatt, 1847, S. 338. — Atlas I, Taf. 26. — Bulletin d'Encouragement 1864, p. 449. — Génie ind., T. 25, p. 241. — Jobard, Bulletin, T. 47, p. 136. — Polyt. Centr. 1859, S. 989; 1865, S. 232. — Polyt. Journ., Bd. 144, S. 417; Bd. 175, S. 258.

[2]) Polyt. Centr. 1859, S. 432. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1859, S. 288.

nehmen muß, steckt lose auf der obern Hälfte der Spindel und ruht — unabhängig von deren Umdrehung — auf einer eisernen Schiene (**Spulenwagen**, **Spulenbank**, chariot, *copping plate*, *copping rail*), durch deren Löcher sämmtliche Spindeln frei durchgehen. Ganz oben endlich ist auf der Spindel eine Gabel oder ein S-förmiger Flügel von Eisen (ailette, *flyer*, *fly*) befestigt, um den nahezu in der Richtung der Spindelachse ankommenden Faden in eine Horizontallinie abzulenken und auf die Spule zu leiten. Durch den Umlauf der Spindeln erhalten die Fäden, während sie auf dem Wege zwischen den Walzen und dem Flügel sich befinden, ihre Drehung. Das Aufwinden geschieht, wie bei dem Trittrade mit einfacher Schnur (S. 824), durch ein sich selbst regulirendes Zurückbleiben (*drag*) der Spule, welche von der schnell rotirenden Spindel mittelst des Garnfadens nachgezogen wird. Da nämlich die Spule keine andere Verbindung mit der Spindel hat, als durch den Faden, so würde sie ohne diesen in Ruhe bleiben. Der Faden aber zieht die Spule nach sich, sodaß dieselbe der drehenden Bewegung des Flügels und der Spindel folgen muß. Sie würde demnach bei jedem Umlauf der Spindel ebenfalls einen ganzen Umlauf machen, wenn der Faden unnachgiebig angespannt wäre. Indem jedoch während jedes Umlaufes eine kleine Länge Faden von den Walzen an die Spindel abgeliefert wird, bleibt die Spule um einen entsprechenden Betrag zurück. Dieses stete Zurückbleiben der Spule nach Maßgabe der ihr zur Aufwickelung zugehenden Fadenlänge ist eine Folge davon, daß sie vermöge ihrer Reibung an der Spulenbank (welche Reibung man durch eine zwischen Spulenbank und Spule gelegte Leder-, Tuch- oder Kork-Scheibe, *drag-washer*, vermehrt) ein Bestreben hat, in Ruhe zu bleiben. Die Spulenbank mit der ganzen Reihe darauf stehender Spulen, wird durch einen Mechanismus, der auf sehr verschiedene Weise eingerichtet sein kann, langsam gehoben und niedergelassen (*traverse*, *copping motion*), sodaß die Fadenwindungen sich von einem Ende der Spule bis zum andern regelmäßig vertheilen.

Die Bewegung der ganzen Maschine geht von der Achse einer langen horizontalen, etwa 300 ^{mm} im Durchmesser haltenden, aus Weißblech verfertigten Trommel aus, welche mitten unter dem Gestelle parallel mit den zwei Spindelreihen liegt, und von der mittelst endloser Schnuren die Rollen der Spindeln, also diese selbst, in Umlauf gesetzt werden. Räderwerk pflanzt von jener Achse die Umdrehung auf die Streckwalzen und auf den Hebe-Apparat der zwei Spulenbänke fort.

Vorstehendes giebt einen allgemeinen Begriff von der Beschaffenheit der Water-Spinnmaschine. Im Einzelnen, namentlich was die Spindeln anbetrifft, sind dieselben nach und nach verschiedentlich abgeändert worden[1]), wobei theils ein soliderer Bau, theils eine Erhöhung der Produktionsfähigkeit, theils die Möglichkeit des Spinnens auch feinerer

---

[1]) Brevets, XXXIX. 38; XLIV. 274; LVIII. 43; LXV. 364; LXVIII. 490; LXIX. 189; LXXX. 318; LXXXIV. 456. — Brevets 1844, T. 14, p. 12; T. 31, p. 221, 306. — Polyt. Journ.. Bd. 42, S. 13; Bd. 63, S. 356; Bd. 68, S. 187, 188; Bd. 70, S. 428; Bd. 73, S. 257; Bd. 74, S. 268; Bd. 88, S. 168; Bd. 91, S. 14; Bd. 96, S. 179; Bd. 145, S. 332; Bd. 151, S. 97; Bd. 153, S. 17; Bd. 155, S. 263; Bd. 157, S. 177, 274; Bd. 160, S. 9; Bd. 164, S. 336. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 1, S. 198, 200; 1840, Bd. 2, S. 611, 971; Neue Folge, III. (1844), S. 388, 392; VIII. (1846), S. 338; Jahrg. 1847, S. 1142; J. 1848, S. 1032; 1851 S. 271, 273, 274, 712; 1853, S. 1093; 1856, S. 846; 1857, S. 694, 697, 700, 1340; 1858, S. 1468; 1859, S. 986, 1650, 1734; 1860, S. 1079, 1375; 1861, S. 247, 654, 1345; 1862, S. 1207, 1481; 1863, S. 1415; 1865, S. 1330; 1868, S. 1569; 1871, S. 1078. — Deutsche Gewerbezeitung 1851, S. 153, 153; 1860, S. 253; 1861, II. S. 107. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1859, S. 40, 277. — Schweiz. Z. 1857, S. 84; 1859, S. 81; 1860, S. 36. — Génie ind., T. 13, p. 202; T. 20., p. 214; T. 26, p. 301.

und lose gedrehter Garne, theils endlich Ersparung an Betriebsarbeit beabsichtigt ist. Es können in diesem Betreff z. B. angeführt werden: verbesserte Lagerung der Spindeln, um auch bei der schnellsten Drehung das Schleudern derselben zu verhindern; verschiedene Formen und Stellungen des Flügels; Ersatz des Flügels durch eine polirte eiserne Glocke (bei der Danforth-Spindel *cap spinner*) oder durch einen die Spule in einigem Abstande umschließenden Horizontalring, worauf ein metallenes Oehr, *runner*, *traveller*, als Fadenleiter im Kreise läuft (Ringspindel, Niagaraspindel, *ring-spindle*, *ring and runner*, *ring and traveller throstle*); direkte Umdrehung der Spule durch die Schnur ohne Ende, wobei die Spindel mittelst des Flügels von dem Faden nachgezogen wird (Waterspindel mit activer Spule); selbstthätige Regulirung der zum Aufwinden nöthigen Spulenreibung in der Art, daß sie mit wachsendem Spulendurchmesser zunimmt; Hemmung der Spule durch eine Band- oder Schnurenbremse oder durch einen kleinen mit ihr verbundenen Windfang (statt mittelst Reibung); selbstständige Drehung der Spule, um die Spannung des Fadens (welche dieser sonst erleidet, indem er die Spule nach sich ziehen muß) zu vermindern (Einrichtung mit activer Spindel und activer Spule); Ersparung der Spule und Aufwickelung des Garns direkt auf die nackte Spindel und Bildung sogenannter Kötzer oder Cops, wie sie der Mulefeinspinnmaschine karakteristisch sind; Betrieb der Spindel ohne Schnur, entweder durch Reibscheiben oder durch Zahnräder[1]).

Rädertrieb für die Spindeln gestattet nicht eine so große Umdrehungsgeschwindigkeit, wie Schnurbetrieb, erzeugt aber einen gleich schnellen Umlauf aller Spindeln, folglich gleich starken Drall aller gleichzeitig auf derselben Maschine gesponnenen Fäden, während bei Schnurbetrieb — wegen verschiedener Dicke oder Spannung der Schnüre, ungleicher Größe der Spindelrollen, ungleicher Reibung der Spindeln in ihren Pfannen und Halslagern wie in den Spulen — diese Uebereinstimmung nicht zu erreichen ist. Die ungleiche Geschwindigkeit der neben einander stehenden Spindeln kann an der Water-Maschine durchs Auge erkannt werden[2]). — Man hat auch horizontal liegende Spulen ohne eigentliche Spindel angewendet, nach dem Prinzipe der auf S. 1054 unter c. angeführten Vorspinn-Maschine[3]).

Die Geschwindigkeit der an der Watermaschine vorkommenden Bewegungen ist nach Umständen sehr verschieden. Die Spindeln können 4000 bis gegen 7000, ja (bei der Ringspindel) bis zu 10000 Umläufe in einer Minute machen; die vordersten Streckwalzen (die den Spindeln zunächst liegenden und am schnellsten umgehenden) machen, bei 25 ^{mm} Durchmesser, 45 bis 80 und mehr (zuweilen an 120) Umgänge pr. Minute, was sich nach der Geschwindigkeit der Spindeln und nach dem Grade der Drehung, welchen das Gespinnst erhalten muß, richtet. Um die Zylinder einander gehörig nahe stellen zu können, macht man die mittleren und hinteren nur 19 bis 22 ^{mm} dick. Die Peripherie-Geschwindigkeiten des ersten (hintersten) und des mittleren Walzenpaares verhalten sich zu einander gewöhnlich wie 1 : 1,20 bis 1,34; dagegen die des ersten und des dritten (vordersten) Paares wie 1 : 4 bis 10, sodaß das Vorgespinnst auf das Vier- bis Zehnfache gestreckt wird (je nachdem die Feinheit des Vorgespinnstes beschaffen ist und gröberes oder feineres Garn gesponnen wird), die Hauptstreckung aber immer zwischen dem zweiten und dritten Walzenpaare stattfindet. In jedem einzelnen Falle regulirt man die Größe der Streckung durch eine kleine Veränderung im Räderwerke (Aufstecken größerer und kleinerer Zahnräder an den Streckwalzen). Die Hebung oder Senkung der Spulenbank kann zweckmäßig pr. Minute betragen: 40 ^{mm} wenn Nr. 20, 30 ^{mm} wenn Nr. 30, 24 ^{mm} wenn Nr. 40 und 20 ^{mm} wenn Nr. 50 gesponnen wird. Die zu bewickelnde Länge der Spulen, also der Spulenschub (*lift*) pflegt 50 bis 60 ^{mm} zu betragen. Zur Bedienung einer Reihe von 48 bis 150 Spindeln (oft auch zu beiden Reihen einer Maschine, also der doppelten Anzahl Spindeln) ist eine Person genügend.

---

[1]) Bulletin d'Encouragement, LIV. (1855), p. 452. — Armengaud, IX. 270. — Polyt. Centr. 1851, S. 964; 1856, S. 33; 1860, S. 1079. — Polyt. Journ., Bd. 138, S. 401. — Schweiz. Z. 1856, S. 3. — Brevets 1844, T. 21, p. 92; T. 48, p. 82.

[2]) Polyt. Centr. 1862, S. 897. — Polyt. Journ. Bd. 165, S. 252.

[3]) Bulletin d'Encouragement 1858, p. 643, 650; 1859, p. 62. — Polyt. Centr. 1859, S. 235; 1861, S. 788.

Der Garnertrag einer Spindel in bestimmter Zeit ist nach der Geschwindigkeit der Bewegungen, nach der Feinheit des Gespinnstes und nach der Güte der Baumwolle (welche bald öfter, bald seltener durch Abreißen von Fäden Unterbrechungen veranlaßt), verschieden; man kann ihn für 12 Arbeitsstunden — wovon etwa eine halbe bis gegen eine Stunde durch das Austauschen der vollgewordenen Spulen gegen leere verloren geht — auf $4^1/_2$ bis 7 Schneller (3456 bis 5376 ^{m} Fadenlänge) von Nr. 20, 4 bis $6^1/_2$ Schneller (3072 bis 5000 ^{m}) von Nr. 30, $3^2/_3$ bis 6 Schneller (2616 bis 4600 ^{m}) von Nr. 40, und $3^1/_4$ bis $5^1/_2$ Schneller (2500 bis 4224 ^{m}) von Nr. 50 anschlagen, — was für 1 Minute bei Nr. 20 = 5 bis 8 ^{m}, Nr. 30 = 4,5 bis 7,3 ^{m}, Nr. 40 = 3,8 bis 6,8 ^{m}, Nr. 50 = 3,7 bis 6,2 ^{m} beträgt. Zur Bewegung von 200 Waterspindeln nebst dem darauf fallenden Antheile der Kratzen und sonstigen Vorbereitungsmaschinen ist, nach der gewöhnlichen Annahme, eine Pferdestärke erforderlich; zum Betriebe der Spinnmaschinen allein kann man eine Pferdestärke auf 280 bis 300 Spindeln rechnen; wonach also die Vorbereitungsmaschinen 29 bis 33 Prozent der gesammten Betriebskraft und die Spinnmaschinen 67 bis 71 Prozent absorbiren würden. Es kommen aber Fälle vor, wo diese Zahlen sich bedeutend anders stellen; z. B. nach in England angestellten dynamometrischen Untersuchungen bewegte beim Spinnen von Garn Nr. 34 eine Pferdestärke nur 102 Water-Spindeln nebst dem auf diese fallenden Antheile der Vorbereitungsmaschinen, oder 119 Spindeln ohne die Vorbereitungsmaschinerie, sodaß 85,7 Prozent der Kraft durch das Spinnen und nur 14,3 Prozent durch die Vorbereitung aufgezehrt wurden.

b) Die **Mule-Spinnmaschine**, Mulemaschine, Mule-Jenny (mull-jenny en fin, *mule spinning frame*, *spinning mule*)[1]) unterscheidet sich wesentlich von der Watermaschine, wie schon aus den früher (S. 835) vorgekommenen Bemerkungen sich ergiebt. Die mit dem Vorgespinnste angefüllten Spulen werden oben im hintern Theile des Gestells (dem sogenannten Aufsteckrahmen, râtelier, *creel*) reihenweise aufgestellt. Die Fäden gehen von diesen Spulen zuerst durch drei Paar Streckwalzen (welche, denen bei der Watermaschine gleichend, das Vorgespinnst zu der 4- bis 15- und selbst 20fachen Länge ausdehnen), und beim Austritte aus denselben nach den Spindeln (broche, *spindle*) hin. Letztere haben keine Spulen (und keinen Flügel), sondern wickeln den Faden um sich selbst zu einem schlank birnförmigen Körper (Kötzer, Spindel, bobine, fuseau, *cop*) auf. Sie stehen in einer geraden (zu den Streckwalzen parallelen) Reihe, etwas schräg — mit der Spitze unter einem Winkel von 12 bis 18 Grad zur Vertikalen nach den Streckwalzen hin geneigt, — und befinden sich auf einem Wagen (Spindelwagen, chariot, *carriage*), der mittelst eiserner Räder auf eisernen Gleisen geht, sodaß er sich auf 1,3 bis 1,8 ^{m} von den Streckwalzen entfernen kann. Die Geschwindigkeit, mit welcher diese Bewegung geschieht, übersteigt ein wenig die Umfangsgeschwindigkeit des letzten (vordersten) Streckwalzen-Paares, so zwar, daß durch das Herauslaufen des Wagens (Ausfahren, Herausspinnen, sortie, *drawing-out*) die von den Walzen gelieferten Fäden nicht nur stets angespannt, sondern sogar noch ein wenig (um 50 bis 200 ^{mm}) in der Länge ausgedehnt werden. Man nennt diese durch den Wagen bewirkte Verlängerung den Zug (Wagenzug, tirage du chariot, *draw*, *gain*, *gaining of the carriage*) Wenn der Wagen am Ende seines Weges angekommen ist, wo dann von jeder Spindel bis zu den Walzen eine Fadenlänge von z. B. 1,5 ^{m} ausgespannt sich befindet, so werden die Streckwalzen augenblicklich zum Stillstehen gebracht, dagegen drehen sich die Spindeln noch eine kurze Zeit (während welcher der Wagen in seiner jetzigen Stellung verweilt) fort, um die Drehung der Fäden zu vollenden (Nachdraht, torsion supplémentaire, *extra twist*). Ist dies geschehen, so wird der Wagen, bei

---

[1]) Bulletin de Mulhausen, XI. 70. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 1, S. 554; 1859, S. 985; 1863, S. 851. — Polyt. Journ., Bd. 73, S. 13. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1864, S. 695. — Brevets, T. 63, p. 66. — Brevets 1844, T. 45, p. 241. — Atlas I, Taf. 27.

beständiger Umdrehung der Spindeln, wieder nach den Walzen hinein geschoben (eingefahren), um die Garnfäden aufzuwickeln (aufzuschlagen, renvidage, *winding-on, taking-in, pulling-up*). Wie aus dem eben Gesagten sich ergiebt, besteht der Hauptunterschied der Mulemaschine von der Watermaschine darin, daß das Spinnen und Aufwinden nicht gleichzeitig und ununterbrochen stattfindet, sondern immer ein durchschnittlich 1,6 ^{m} langes Stück eines jeden Fadens (ein Auszug, course, aiguillée, *draw, stretch*) gesponnen, dann dasselbe aufgewunden, hierauf ein neues solches Stück gesponnen, und so abwechselnd fortgefahren wird.

Um das Abnehmen der fertigen Kötzer von den Spindeln (Abzug, levée) zu erleichtern und dabei die Beschädigung der innersten Fadenwindungen zu vermeiden, schiebt man auf die Spindeln metallene (aus Zinn oder Weißblech gemachte) oder papierne, auch wohl aus steif gestärktem Kattun gemachte, Röhrchen (Kötzerhülsen, Kötzertüten, bottes)[1]). Zur Verfertigung derselben sind Maschinen erfunden: eine zur Darstellung der Papierhülsen zerschneidet, rollt und klebt das Papier ganz selbstthätig[2]); die andere bildet Röhrchen aus Blech[3]).

Die Mulemaschinen enthalten wenigstens 120, meist nicht über 500 Spindeln; man hat aber zuweilen die Zahl beträchtlich höher, und bei dem Selfaktor (S. 1074) sogar bis zu 1200 oder 1500 gesteigert. Maschinen mit weniger als 300 Spindeln sind gewöhnlich einfach; d. h. das zur Bewegung dienende Räderwerk ist an einem der Enden angebracht und die Spindeln bilden eine ununterbrochene Reihe. Maschinen mit 300 und mehr Spindeln baut man dagegen (zur Erleichterung der Bewegung sowohl als der Uebersicht) stets doppelt; d. h. man theilt sie durch das Triebwerksgestell (tête, *head stock*), welches dann nahe der Mitte angebracht wird, in zwei etwas ungleiche Hälften, von denen die linke ungefähr drei Fünftel, die rechte zwei Fünftel der gesammten Anzahl von Spindeln enthält (Maschinen mit Mittelbetrieb). Die Ungleichheit der beiden Abtheilungen gereicht zur Bequemlichkeit des Spinners, der immer zwei Maschinen bedient und seinen Platz zwischen denselben hat. Die beiden Maschinen sind nämlich einander gegenüber aufgestellt, sodaß ihre Wagen einander zugewendet sind; der eine Wagen fährt durch die Wirkung der elementaren Betriebskraft aus, während der andere vom Spinner eingefahren wird; der Spinner muß sich deshalb nach jeden vollendeten Auszuge auf seinem Platze umdrehen, um die andere Maschine vor sich zu haben, und dabei würde er jedesmal einen Weg in schräger Linie zu machen haben, um an die gehörige Stelle links neben das von ihm die Bewegung zu setzende Triebrad zu gelangen, wenn die beiden Räderwerke in der Mitte, also gerade einander gegenüber, stünden.

Betrachtet man die Mulemaschine übersichtlich, so ergiebt sich, daß sie aus zwei großen Haupttheilen gebildet ist: einem feststehenden und einem beweglichen. Ersterer, porte-système, enthält in einem zweckmäßigen (gußeisernen) Gestelle die Vorgespinnst-Spulen, das Streckwerk und den größten Theil des Bewegungs-Mechanismus; der zweite ist der schon erwähnte Wagen, auf welchem sich nebst den Spindeln der Rest des Bewegungs-Mechanismus befindet.

Das Streckwerk besteht, wie bereits erwähnt, aus drei Reihen von Streckwalzen (Riffelwalzen mit darauf liegenden Druckwalzen). Die Riffelwalzen haben, was die erste und zweite Reihe betrifft, gewöhnlich 19 ^{mm} Durchmesser, in der dritten (vordersten) Reihe 25 ^{mm} und pflegen auf 25 ^{mm} des Umkreises 18 bis 20 Kerben (Riffeln) zu enthalten; jede einzelne ist 380 bis 450 ^{mm} lang und enthält sechs geriffelte Abtheilungen (Bahnen, tables) von 37 bis 50 ^{mm} Länge mit dazwischen liegenden glatten und etwas dünneren Hälsen. Ueber jede Bahn gehen zwei Fäden. Mit viereckigen Zapfen und Löchern an ihren Enden sind die Walzen einer jeden Reihe in einander geschoben, sodaß sie ein fest verbundenes Ganzes bilden. Die mit

[1]) Deutsche Gewerbezeitung 1858, S. 226. — Polyt. Centr. 1861, S. 98.

[2]) Armengaud, X. 401. — Brevets 1844, T. 24, p. 184; T. 31, p. 284; T. 34, p. 168; T. 49, p. 35. — Deutsche Ind.-Ztg. 1870, S. 82.

[3]) Polyt. Centr. 1854, S. 1351. — Brevets 1844, T. 40, p. 220.

Gewichten beschwerten (eisernen, mit Tuch und Leder überzogenen) Druckwalzen sind von derselben Dicke wie die Riffelwalzen, und bestehen zu zwei und zwei aus einem Stücke, sind aber übrigens nicht mit einander zusammenhängend. Die Entfernung der Walzenmittelpunkte, von einer Reihe zur andern gemessen (*ratch*), beträgt 22 bis 32 ^{mm}, manchmal etwas mehr und muß — der Länge der Baumwollfasern entsprechend — nach Erforderniß durch Verschiebung der Walzenlager verändert werden, damit der (auf S. 833 unter 2) angegebenen Bedingung Genüge geleistet wird, und doch die Walzenreihen einander so nahe als möglich stehen.

Der in dem feststehenden Theile der Maschine befindliche Bewegungsmechanismus besteht aus einem ziemlich zusammengesetzten Räderwerke, dessen Antrieb von einer kurzen horizontalen, mit einem Schwungrade (Aufwinder, roue, vielle, *rim*) versehenen Welle ausgeht. Letztere wird beim Ausfahren des Wagens (beim Spinnen) mittelst einer Riemenscheibe von der Transmissionswelle des Spinnsals umgedreht; beim Einfahren (wo die Fäden auf die Spindeln aufgewunden werden) mittelst einer Handkurbel von dem Spinner.

Auf dem Wagen (S. 1068) — der seine aus- und einfahrende Bewegung unmittelbar durch ein an ihm befestigtes Seil ohne Ende (Wagenschnur) vermöge Umdrehung der sogenannten Mantausendscheibe (main-douce, *mendoza pulley*) oder durch Zahnräder und Zahnstangen empfängt — stehen die Spindeln (broches, *spindles*) mit ihren unteren Enden in messingenen oder gußeisernen Pfannen oder auf Glasplättchen, während sie ein wenig oberhalb ihrer Mitte durch Löcher einer Messingschiene gehen, um ihre Stellung zu behaupten. Sie sind 350 bis 380 ^{mm} lang, an der dicksten Stelle 7 bis 8 ^{mm} dick, aus Stahl verfertigt, auf das Genaueste rund abgedreht oder abgeschliffen, und vollkommen gerade; beinahe die (obere) Hälfte ihrer Länge steht völlig frei, und ist zum Aufwinden des Gespinnstes bestimmt. Der Abstand zweier benachbarter Spindeln, von Mitte zu Mitte (die Spindeltheilung), beträgt 28 bis 38 ^{mm}. Auf jeder Spindel steckt eine hölzerne oder gußeiserne Rolle (Würtel, noix, *wharve*) von 18 bis 25 ^{mm} Durchmesser. Zur Umdrehung der Spindeln sind auf dem Wagen Trommeln (tambour, *drum*) von Weißblech angebracht, welche ungefähr 250 ^{mm} Durchmesser haben, und deren Achsen etwas geneigt (parallel zu den Spindeln) stehen. Für je 24 Spindeln ist eine Trommel vorhanden, von welcher 12 endlose Schnüre, jede zwei Spindelrollen umfassend, ausgehen. Die Trommeln selbst erhalten ihre Umdrehung durch Seile mittelst einer solchen Anordnung, daß ihre Bewegung (mithin die Drehung der Spindeln) einzig von jener der Schwungrad-Welle (s. oben) abhängt, und also fortdauert, so lange das Schwungrad gedreht wird; gleichgültig, ob der Wagen dabei ausfährt, einfährt oder in Ruhe ist.

Wenn der Wagen auf dem Punkte steht, von wo er beim Ausfahren seinen Weg beginnt, so befinden sich die Spitzen der Spindeln ganz nahe vor den vordersten Streckwalzen. Diese letzteren fangen nun an, sich zu drehen und liefern die Fäden, welche durch die Spindeln vorläufig einen Theil ihrer Drehung empfangen. Der Wagen entfernt sich zugleich von den Walzen mit einer Geschwindigkeit, welche etwas größer ist, als jene des Umfanges der vordersten Walzen, damit sowohl die Fäden alle gehörig ausgespannt werden, als auch die dickern Stellen derselben sich dehnen, und sodas Gespinnst mehr Gleichheit erlangt. Wenn der Auszug vollendet, d. h. der Wagen an das Ende seines Laufes gekommen ist, stößt das Wagengestell gegen einen Auslösungs-Hebel und setzt durch dessen Wirkung die Schwungrad-Welle außer Eingriff mit dem Räderwerke, sodaß letzteres augenblicklich still steht, mithin auch das Streckwerk und der Wagen selbst in Ruhe kommen (das Ausschließen des Wagens). Die Schwungrad-Welle bleibt aber, nachdem der Wagen ausgeschlossen hat, noch einige Augenblicke in Bewegung; daher fahren die Spindeln fort umzulaufen, und die nicht weiter sich verlängernden Fäden empfangen hierdurch den Rest der Drehung (die s. g. Dareindrehung, die Nachdrehung, der Nachdraht, surfilage,

torsion supplémentaire, *head twist*), welche man nicht vollständig während des Auszuges hat geben können, weil eine zu starke Drehung nicht die durch den Wagen, vermöge seiner überschüssigen Geschwindigkeit, zu gebende Nachstreckung erlauben würde. Die Anzahl Umgänge, welche das Schwungrad zur Dareindrehung (während des Stillstandes des Wagens) machen muß, wird durch einen eigenen Mechanismus (den Zähler, compteur) regulirt; und sobald sie vollbracht ist, schiebt eben dieser Mechanismus den Treibriemen von der Triebrolle auf die neben letzterer befindliche (lose an der Schwungrad-Welle steckende) Los- oder Leerrolle, sodaß im nämlichen Augenblicke auch die Schwungrad-Welle und die Spindeln zur Ruhe kommen. In diesem Momente ist der Spinner mit dem Einfahren des Wagens an seiner zweiten Maschine fertig geworden; er dreht sich daher um, ergreift mit einer Hand die Kurbel der Schwungrad-Welle und dreht durch dieselbe die Spindeln, während er zugleich mit der andern Hand den Wagen einfährt d. h. ihn mit entsprechender Geschwindigkeit nach den Streckwalzen hinschiebt. Dort ankommend, stößt der Wagen an einen Einrückungs-Hebel, durch welchen sogleich der Treibriemen wieder auf die Triebrolle zurückgeführt und das Räderwerk in Eingriff mit der Schwungrad-Welle gesetzt wird, sodaß ein neuer Auszug beginnt. Vor Anfang des Einfahrens wird durch eine kleine rückgängige Bewegung der Kurbel, und folglich der Spindeln, eine geringe Fadenlänge von diesen letzteren abgewickelt (Abschlagen, détournage, dépointage, *backing-off*), um die Fäden von der Spitze der Spindeln an die Stelle hinabzuführen, wo das Aufwinden beginnen soll. Während des Einfahrens oder Einwindens (rentrée, *putting*, *running-in*, *going in*) müssen die Garnfäden, (welche beim Spinnen, von den Spitzen der Spindeln ablaufend, mit letzteren einen stumpfen Winkel bilden) unter nahe rechtem Winkel gegen den Theil der Spindeln gelenkt werden, wo sie sich aufwickeln sollen. Dies bewirkt der Spinner durch gleichzeitiges Niederdrücken aller Fäden mittelst eines quer über dieselben hergehenden Drahtes (Einwinddraht, Aufwinddraht, Aufwinder, Aufschlagdraht, baguette, envoudoir, *faller wire*, *upper wire*, *copping wire*, *building wire*, *guide wire*, *front faller*), während zugleich ein unter ihnen liegender Draht (Gegenwinder, contre-baguette, *counter-faller*) sie in mäßiger Spannung hält. Zu Ende des Einfahrens wird sodann der Aufschlagdraht wieder gehoben, damit die Fadenwindungen sich nach der Spitze der Spindeln hinaufschlängeln (empointage).

Während der Dareindrehung laufen oft, um Zeit zu gewinnen, die Spindeln mit vergrößerter Geschwindigkeit um. Beim Spinnen niedriger Nummern (d. h. grober und mittlerer Garne) fängt diese schnellere Drehung der Spindeln, und zugleich ein schnellerer Gang der Streckzylinder und des Wagens, schon an, wenn der Wagen ungefähr die Hälfte des Weges gemacht hat: man nennt dies die doppelte Geschwindigkeit (double vitesse, *double speed*), obwohl sie gewöhnlich nur etwa um die Hälfte größer ist als die anfängliche einfache Geschwindigkeit (simple vitesse, *simple speed*). Die Dareindrehung sucht man so viel als möglich zu vermindern oder gänzlich zu ersparen, daher sie beim Spinnen von Einschußgarn meist, und selbst von grobem Kettengarn nicht selten beseitigt, diesen Garnen die volle Drehung während des Herausspinnens gegeben wird, um Zeit zu sparen. Sonst pflegt der Nachdraht meist ein Viertel bis ein Drittel der dem Garne nöthigen Gesammtdrehung auszumachen.

Unter der Benennung Aufwinderegulator oder mechanischer Aufwinder hat man mit einigen Mulemaschinen eine Vorrichtung verbunden, um die Form der Kötzer zu reguliren und das gute Aufwinden des Garns auf die Spindeln weniger von der Geschicklichkeit des Spinners abhängig zu machen [1]). Durch einen andern Apparat

[1]) Gewerbeblatt für Sachsen 1842, S. 232. — Brevets 1844, X. 134.

(Hartwinder, Pressionsspulen-Apparat)[1]) kann erreicht werden, daß die Fäden mit erhöhter Spannung auf die Spulen sich wickeln, wonach derbere, in gleichem Raume mehr Garn fassende Kötzer entstehen.

Zur Bedienung zweier Mule-Maschinen sind außer dem Spinner (der das Einfahren des Wagens verrichtet und das Ganze überwacht) einige Kinder nothwendig, welche die Enden abreißender Fäden aufnehmen und mit den Fingern an einander drücken, damit dieselben sich durch die Drehung der Spindeln wieder vereinigen (Andreher, Stückler, *piecer*). — Zur Reinigung des Zylinderbaumes und der Wagendecke von Baumwoll-Flugstaub (*fly, flyings*) ist, um die desfallsige Handarbeit zu ersparen und stets während des Spinnens die gehörige Sauberkeit zu unterhalten, eine selbstthätige Vorrichtung (*scavenger*) angegeben worden[2]).

Die Geschwindigkeiten der einzelnen Bestandtheile einer Mulemaschine unterliegen, sowohl an sich als im Verhältnisse zu einander betrachtet, bedeutenden Abweichungen. Die Schwungradwelle läßt man meistentheils 90 bis 130, oft aber mehr, bis zu 270 Umgänge in der Minute machen. Während eines solchen Umganges drehen sich die Spindeln 24 bis 50mal um, sodaß dieselben nach Umständen eine Geschwindigkeit von ungefähr 3000 bis 6600 Umläufen pr. Minute erhalten. Die vordersten Riffelwalzen (*front rollers*) machen auf 1 Minute 30 bis 105 Umgänge; wonach sich durch Multiplikation ihres Umfanges (78,5 ^{mm}) mit jener Zahl die Fadenlänge ergiebt, welche sie in 1 Min. fortbauernder Bewegung liefern würden (2,36 bis 8,24 ^{m}). Das Verhältniß zwischen den Geschwindigkeiten der Streckwalzen, des Wagens und der Spindeln muß nach der Feinheit und nach der schwächeren oder stärkern Drehung, welche das Gespinnst erfordert, in jedem besondern Falle regulirt werden, indem man an gewissen Stellen des Räderwerkes die nöthigen Veränderungen macht. Die Anzahl von Umläufen, welche die Spindeln vorschriftsmäßig während eines Auszuges machen müssen, kontrolirt man öfters durch Anbringung eines eigenen Apparates (Spindelumlaufzähler)[3]); ebenso die Länge des von den vordersten Streckwalzen ausgegebenen Fadens durch einen Zylinderumlaufzähler.

Die Leistung der Spinnmaschine, d. h. die Menge des in gegebener Zeit von ihr erzeugten Garnes, hängt zunächst und unmittelbar ab: a) von der Anzahl der Spindeln; b) von der Länge des Auszuges; c) von der Größe der Zeit, welche zum Spinnen und Aufwinden eines Auszuges angewendet wird. Dabei müssen aber die Unterbrechungen und Zeitverluste in Rechnung gebracht werden, welche durch das Abreißen mancher Fäden, das Abnehmen der Kötzer (S. 1069) von den Spindeln u. s. w. entstehen. Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit des Spinners, Güte und sorgfältige Vorbereitung der Baumwolle bedingen das Lieferungsquantum wesentlich. Feines Garn erfordert mehr Zeit als grobes, weil ersteres leichter abreißt, auch schon wegen der ihm nöthigen stärkeren Drehung eine langsamere Bewegung der Streckwalzen und des Wagens in Anspruch nimmt (bei bestimmter Umlaufsgeschwindigkeit der Spindeln) und mehr Nachdraht erfordert. Große Maschinen liefern nicht ganz in demselben Verhältnisse mehr Garn, als ihre Spindelzahl größer ist, weil mit der Vermehrung der Fäden die Uebersicht erschwert wird und leichter Störungen eintreten. Das Spinnen und Aufwinden eines Auszuges, d. h. ein einmaliges Aus- und Einfahren des Wagens, erfordert gewöhnlich bei Kettengarn

Nr. 10 bis 20	. . . . ungefähr	18 Sekunden,
„ 30 „ 40	. . . .	20 bis 24 „
„ 50 „ 70	. . . .	28 „ 33 „
„ 80 „ 120	. . . .	40 „ 60 „
„ 120 „ 180	. . . .	60 „ 90 „
„ 200 „ 240	. . . .	100 „ 120 „

---

[1]) Polyt. Centr. 1861, S. 30, 784. — Polyt. Journ., Bd. 161, S. 22. — Schweiz. Z. 1861, S. 37. — Deutsche Ind.-Ztg. 1868, S. 242.

[2]) Deutsche Gewerbezeitung 1855, S. 223. — Polyt. Centr. 1855, S. 348. — Polyt. Journ., Bd. 135, S. 331.

[3]) Gewerbeblatt für Sachsen 1839, S. 349.

Davon kommt der größte Theil auf das Ausfahren, und viel weniger auf das Einfahren. Schußgarne erfordern wegen ihrer schwächern Drehung etwa um ein Zwanzigstel weniger Zeit.

Für den Garn-Ertrag einer Spindel gelten ziemlich allgemein folgende Durchschnittszahlen, wobei zu bemerken ist, daß der Schneller = ist einer Fadenlänge von 840 Yard = 2520 engl. Fuß (768 Meter).

Garn Nr. 8	27	Schneller	in einer Woche von 6 Arbeitstagen zu insgesammt 72 bis 80 Arbeitsstunden.
„ „ 12	25	„	
„ „ 20	23	„	
„ „ 30	22	„	
„ „ 40	21	„	
„ „ 50	19	„	
„ „ 60	18	„	
„ „ 70	16	„	
„ „ 80	15	„	
„ „ 100	12	„	
„ „ 120	10	„	

In Betreff der nöthigen bewegenden Kraft sind die Angaben außerordentlich schwankend. Nach Einigen scheint es, daß eine Pferdestärke des Motors durchschnittlich 450 (zwischen 360 und 550) Mule-Spindeln nebst dem auf diese fallenden Antheile sämmtlicher Vorbereitungs-Maschinen zu treiben vermag, wenn Garne von Nr 40 bis 60 und noch feiner gesponnen werden; bei gröberen Garnen (Nr. 14 bis 20) hätte man weniger — etwa 300 — zu rechnen, weil hierzu ein bedeutenderes Gewicht Baumwolle in gleicher Zeit zu bearbeiten ist. Diese Angaben gehören indeß einer früheren Zeit an, wo auf Reinigung der Baumwolle und gutes Vorspinnen viel weniger Maschinenarbeit, als jetzt, verwendet wurde. Nach neueren Bestimmungen treibt

auf Garn Nr.	8	10	12	20	30	40	60	80	100	140	
eine Pferdestärke	93	100	120	166	210	240	260	288	312	350	Mule-
	bis 100	112	150	210	240	280	328	350	374	400	

Spindeln nebst dem dazu gehörigen Antheile der Vorbereitungs-Maschinen. Ohne Berücksichtigung der Vorarbeiten sollen 500 Spindeln auf 1 Pferdestärke zu rechnen sein. — Speziell für Garn Nr. 36 wird angegeben, daß eine Pferdestärke zu 305 Spindeln nebst Antheil der Vorbereitungs-Maschinen, oder zu 448 Spindeln ohne die Vorbereitungs-Maschinen erforderlich sei; hieraus würde zu schließen sein, daß von der gesammten Betriebskraft 68 Prozent für das Spinnen und 32 Proz. für die Vorbereitung aufgewendet werden. Einige nehmen, wenn Kettengarn Nr. 40 gesponnen wird, sogar nur 210 Feinspindeln nebst dem darauf fallenden Antheile sämmtlicher Vorbereitungs-Maschinen für 1 Perdestärke an, dabei als Arbeitsleistung einer Pferdestärke in 1 Stunde 67 Schneller Garn (von 1 Spindel, also 23 Schneller in 72 Arbeitsstunden der Woche); für Kette Nr. 32 bis 34, oder Schuß Nr. 42 bis 44, durchschnittlich 180 bis 200 Feinspindeln nebst Vorbereitung auf 1 Pferdestärke, und als tägliches Produkt einer Spindel 40 bis 45 Gramm Garn, d. h. 3 bis 4 Schneller.

Die Mulemaschinen bieten im Einzelnen der Konstruktion vielerlei Abänderungen dar, über welche hier nur kurze Andeutungen Platz finden können. In neuester Zeit richtet man sie öfters so ein, daß der Spindelumtrieb nicht durch Schnüre, sondern durch Friktionsscheiben [1]) oder durch Zahnräder [2]) — vergl. S. 1067 — stattfindet. — Maschinen, auf welchen Garne von Nr. 80 und noch größerer Feinheit gesponnen werden, richtet man so ein, daß die Streckwalzen schon in Stillstand

[1]) Polyt. Centr. 1851, S. 965.

[2]) Bulletin d'Encouragement, LIV. (1855), p. 452. — Brevets 1844, T. 32, p. 291; T. 33, p. 200; T. 37, p. 242, 245; T. 39, p. 181; T, 44, p. 140; T. 48. p. 82. — Armengaud, IX. 270. — Génie ind., XII. 99; XIII. 191. — Jobard Bulletin, T. 30, p. 309; T. 32, p 70. — Polyt. Centr. 1851, S. 964, 965; 1856, S. 33, 1489. — Polyt. Journ., Bd. 138, S. 401; Bd. 143, S. 172.

kommen, wenn der ausfahrende Wagen noch 30 bis 170 mm vom Ende seines Weges entfernt ist: diesen kleinen Raum durchläuft also der Wagen, ohne daß ihm ferner Baumwolle nachgeliefert wird, und die Folge davon ist, daß die Fäden etwas dünner und länger gezogen werden. Man nennt dies den **zweiten Zug** oder **Nachzug** (étirage supplémentaire, *second draw, second stretsch, finishing stretsch*), und die hierbei stattfindende Streckung trifft vorzüglich die dicksten Stellen, welche vorher weniger Drehung angenommen haben, daher sich leichter dehnen; das Gespinnst erlangt dadurch größere Gleichheit. Nach Vollendung des zweiten Zuges (d. h. wenn der Wagen still steht) folgt wie gewöhnlich der Nachdraht (S. 1070). Während des zweiten Zuges und des Nachdrahtes läuft das Schwungrad (um möglichsten Zeitgewinn zu bewirken) schneller um, und treibt also auch die Spindeln schneller, als während des ersten Zuges (wo die Streckwalzen sich noch bewegten).

In der neuesten Zeit hat man **selbstspinnende Mulemaschinen** (**Selbstspinner, Selfaktor**, mull-jenny renvideur, renvideur mécanique, mull-jenny selfacting, métier selfacting, métier automate, *selfacting mule, selfactor*)[1]) eingeführt, welche ganz und gar durch die Dampf- oder Wasserkraft in Bewegung gesetzt werden und die Spinner überflüssig machen, indem deren Geschäfte (das Einfahren des Wagens nebst der dabei nöthigen Regierung des Aufschlagdrahtes, S. 1071) von dem Mechanismus verrichtet werden. Der Vortheil hierbei besteht nicht allein in Ersparung von Arbeitern, sondern auch in Raumgewinn, da man dem Selfaktor mehr Spindeln geben kann, in erhöhter Produktion der einzelnen Spindel, endlich in regelmäßiger und fester gewundenen Kötzern, welche mehr Garn in gleichem Raume fassen (daher weniger Zeitverlust durch das Abnehmen herbeiführen, und mit geringerem Verluste abgewunden werden. Dagegen sind diese Maschinen bedeutend zusammengesetzter, theurer, uud erfordern eine größere bewegende Kraft als die gewöhnliche **Hand-Mule** (mull-jenny à bras, *hand mule*), auf welche sich die bisher vorgekommenen Angaben beziehen.

Auf 1 Pferdestärke der Dampfmaschinen rechnet man nur 300 Selfaktor-Spindeln, nebst dem auf sie fallenden Antheile aller Vorbereitungsmaschinen; nach einer andern Angabe 230 Spindeln mit, oder 330 Spindeln ohne die Vorbereitungsmaschinen, so daß 70 Prozent der Betriebskraft durch das Spinnen, 30 Prozent durch die Vorbereitung aufgezehrt werden.

Spezieller sind folgende Bestimmungen:

Garn Nr.	8	12	20	30	40	60	80
Spindeln auf 1 Pferdestärke (Vorbereitung eingeschlossen)	77	100	138	175	200	217	240

Ohne die Vorbereitungsmaschinen wären 400 Spindeln durch eine Pferdestärke zu betreiben.

Am Selfaktor liefert eine jede Spindel ungefähr folgende Mengen Kettengarn (von Schußgarn etwa um ein Zwanzigstel mehr):

---

[1]) Theoretische und praktische Studien über den Selfaktor. Von E. **Stamm**. A. d. Französ. von E. **Hartig**. Leipzig 1862. — C. H. **Schmidt**, der Bewegungsmechanismus des Paar-Curtis-Selfactors. Stuttgart 1865. — Brevets. XXXIV. 69; XLIV. 255; LV. 205; LVIII. 1. — Brevets 1844, T. 6, p. 105; T. 7, p. 120; T. 8, p. 90; T. 9, p. 151; T. 13, p. 158; T. 16, p. 87; T. 26. p. 2; T. 28, p. 212; T. 32, p. 146. — Armengaud, IX. 150, XVIII. 247. — Bulletin de Mulhausen, T. 34. p. 155, 168. — Génie ind., T. 22, p. 268; T. 23. p. 250. — Jobard, Bulletin, T. 46, p. 73, 83. — Polyt. Journ., Bd. 85, S. 248; Bd. 146, S. 410; Bd. 154, S. 352; Bd. 155, S. 263. — Gewerbeblatt für Sachsen 1843, S. 100. — Deutsche Gewerbezeitung 1850, S. 461. — Polyt. Centr. 1851, S. 262; 1854, S. 1355; 1857, S. 704, 1415; 1859, S. 431, 486; 1860, S. 1516; 1861, S. 97; 1862, S. 9, 1121, 1480; 1863, S. 775; 1864, S. 38, 1041; 1865, S. 510, 852. — Kunst- und Gewerbeblatt 1847, S. 414; 1859, S. 40, 324. — Schweiz. Z. 1859, S. 80.

	in 1 Tage von 12 bis 13 Arbeitsstunden	wöchentlich
von Nr. 8	$4^5/_6$ Schneller	29 Schneller
„ „ 12	$4^1/_2$ „	27 „
„ „ 16	$4^1/_3$ „	26 „
„ „ 20	$4^1/_6$ „	25 „
„ „ 30	4 „	24 „
„ „ 40	$3^5/_6$ „	23 „
„ „ 50	$3^1/_2$ „	21 „
„ „ 60	$3^1/_6$ „	19 „
„ „ 70	$2^5/_6$ „	17 „
„ „ 80	$2^2/_3$ „	16 „

Nach anderen Erfahrungen wäre die Anzahl Selfaktor-Spindeln, welche nebst Vorbereitungsmaschinen durch 1 Pferdestärke getrieben werden kann, wenn Kettengarn Nr. 40 gesponnen wird, auf 175 zu reduziren, wobei die Pferdestärke stündlich 56 Schneller (1 Spindel täglich 4, wöchentlich 24 Schneller) spinnen soll. Noch weiter geht eine Angabe, wonach beim Spinnen von Kette Nr. 32 bis 34 oder Schuß Nr. 42 bis 44 eine Selfaktor-Spindel täglich 56 bis 65 g Garn (= $4^1/_2$ bis $5^1/_4$ Schneller) liefert.

An einem Selfaktor mit 504 Spindeln auf Garn Nr. 16, bei 4000 Spindelumläufen auf die Minute, betrug die mittlere Betriebsarbeit 1,92 Pferde, die Betriebsarbeit beim Ausfahren 2,3 Pferde; ein Auszug von 1,652 m Länge wurde in 16 Sekunden fertig (wovon $3^1/_2$ auf das Einfahren kamen).

Zwischen dem Selfaktor und der Hand-Mule steht der Halbselfaktor (Halbselbstspinner)[1], welcher so eingerichtet ist, daß noch einige Verrichtungen der Arbeiterhand verbleiben (namentlich das Zurückdrehen der Spindeln vor dem Aufwinden, das Senken des Aufschlagdrahtes und zum Theil die Aufwindebewegung der Spindeln).

Die beim Vorspinnen und Feinspinnen entstehenden Abgänge (déchet, *waste*) sind größtentheils nichts als Stücke von abgerissenen Fäden, welche man in weiche Fäden, *soft ends* (vom Vorspinnen) und harte Fäden, *hard ends* (von den Feinspinn-Maschinen) unterscheidet. Eine geringe Menge Baumwolle hängt sich an den Streckwalzen rund herum an; diese wird bei Reinigung der Walzen gesammelt und unter rohe Baumwolle auf dem Oeffner zugemengt. Die weichen Fäden verarbeitet man gewöhnlich ebenfalls mit anderer Baumwolle; die harten Fäden aber werden entweder statt Lappen zum Putzen der Maschinen gebraucht (wonach aber die mit Oel durchdrungenen Putzfäden aus den Maschinenräumen entfernt und nicht in größerer Menge aufgehäuft werden, weil sie der Gefahr einer Selbstentzündung unterliegen, vergl. S. 1024); oder als Material zum Ausstopfen von Bettdecken verkauft; oder in einem Wolf (Reißwolf, Fadenreißmaschine)[2]) zerfasert, auf der Kratzmaschine gekratzt und zu geringen Garnsorten mit verwendet. Harte wie weiche Fäden (erstere namentlich von grobem, schwach gedrehtem Gespinnste) können allenfalls auch mittelst einer Strecke auseinandergezogen, in ein Band verwandelt und als solches auf die Vorspinnmaschine gebracht werden. Die hierzu dienliche Spinnabgang-Strecke[3]) enthält sechs Paar lange Streckwalzen, welche im Ganzen wie 1 zu 10 verziehen, und welchen das Material auf einem Tuch ohne Ende zugeführt wird; das darauf gebildete Band wird sodann, unter angemessener Duplirung, noch durch drei solche Strecken der Reihe nach bearbeitet. — Je nach seinem größern oder geringern Werthe und der noch davon zu machenden Anwendung unterscheidet man wohl die gesammten Abgänge der Baumwollspinnereien in guten Abgang (bon déchet, *good waste*) und schlechten Abgang (mauvais déchet) Der letztere besteht aus den Abfällen in dem Wolfe und dem Oeffner, in den Schlagmaschinen, in den Kratzdeckeln der Reißkrempeln, in den Putzdeckeln der Strecken und aus dem zusammengefegten Staube, welcher die in der Luft

---

[1]) Atlas I, Taf. 28.
[2]) Polyt. Journ., Bd. 173, S. 406. — Polyt. Centr. 1864, S. 163.
[3]) Gewerbeblatt für Sachsen 1841, S. 59.

verfliegenden Fäserchen (*evaporation*) enthält; alles Uebrige wird zum guten Abgang gerechnet.

6) Das Haspeln, Sortiren und Verpacken der Garne.

Die von den Spindeln der Mulemaschinen abgenommenen und auf andere (hölzerne) Spindeln gesteckten Kötzer, oder die angefüllten Spulen der Watermaschinen, werden abgehaspelt (S. 842), um das Garn in Strähne von bestimmter Länge zu verwandeln. Des dazu gebräuchlichen Haspels mit 20, 30 bis 50 Gängen ist bereits (S. 843) gedacht. Für die Länge und Eintheilung der Strähne, welche man gewöhnlich Schneller, Nummern oder Zahlen (écheveau, échée, *hank*, *number*, *skein*) nennt, ist überall — mit Ausnahme Frankreichs — das englische System angenommen, wonach der Umfang des Haspels $1^1/_2$ Yards (54 engl. Zoll) = $1{,}3716^m$ beträgt, der Schneller 7 Gebinde (échevette, *lea*, *ley*, *rap*, *cut*), das Gebinde 80 Fäden (tours, fils, *threads*, *turns*, *boats*) enthält. Die Länge des Garnfadens in einem Schneller beträgt also konstant $\frac{560 \,.\, 54}{12}$ = 2520 engl. Fuß oder 840 Yards (768^m), mit denjenigen kleinen Schwankungen, welche hierbei unvermeidlich sind. In England rechnet man zuweilen nach Spindeln, und versteht dann unter einer Spindel (*spyndle*, *spindle*) 18 Schneller, also eine Länge von 15120 Yards = 13824^m. — In Frankreich ist der Umfang des Haspels = $1^3/_7$ Meter; das Gebinde enthält 70 Fäden oder 100 Meter, der Schneller 10 Gebinde oder 1000 Meter.

Das Sortiren des Baumwollgarns (Twist, *twist*) bezieht sich: a) Auf die Bestimmung desselben zu Kette oder Einschuß, wonach man Kettengarn, Kettgarn, (chaîne, *warp*, auch wohl *twist* in engerem Sinne genannt) und Schußgarn (trame, *weft*, *woof*, *filling*) unterscheidet. Letzteres wird aus geringerer Baumwolle gesponnen und schwächer gedreht als ersteres. — b) Auf die Art von Spinnmaschinen, mittelst welcher es erzeugt wurde: Watergarn, Watertwist (*water twist*), stets aus etwas langer Baumwolle und von verhältnißmäßig starker Drehung, daher fast ausschließlich zur Kette dienend; und Mulegarn, Muletwist (*mule twist*), von allen Graden der Drehung, sowohl Kette als Schuß. Sofern alles Schußgarn auf Mulemaschinen und ein großer Theil des Kettengarns auf Watermaschinen gesponnen wird, verwechselt man öfters mißbräuchlich die Benennungen und nimmt Watergarn überhaupt gleichbedeutend mit Ketten-, Mulegarn gleichbedeutend mit Schuß-Garn. Unter dem Namen Medio, Medio-Twist oder Halbkettgarn, auch kleine Kette (*medio twist*, *mock-water*) wird stark gedrehtes Mulegarn verstanden, dessen man sich zu Kette, vorzüglich feinerer Stoffe, bedient. — c) Auf die Güte der Baumwolle, woraus das Garn gesponnen ist (Prima, Sekunda u. s. w., s. S. 1024). Oft werden in dieser Beziehung viele Unterabtheilungen gemacht als: beste Prima, gute Prima, kleine Prima, extrabeste Sekunda, reell gute Sekunda, gute Sekunda, Sekunda. — d) Auf die Feinheit des Gespinnstfadens, welche durch Nummern ausgedrückt wird (Numerirung, titrage, guindage)[1]. Die Nummern eines nach englischer Art (s. oben) gehaspelten Garnes spricht die Anzahl von Schnellern (Zahlen) aus, welche zusammengenommen 1 engl. Pfund (= 453592 Milligramm = 0,907184 des deutschen Pfundes) wiegen. Baumwollgarn Nr. 60 z. B. ist also solches, wovon ein 2520 engl. Fuß (768^m) langer Faden den 60sten Theil eines englischen Pfundes (75,6 Gramm) wiegt. — In Frankreich (auch in Belgien zum Theil) drückt die Nummer (metrische Nummer, numéro métrique) aus, wie viele Schneller (jeder von 1000 Meter

[1]) Berliner Verhandlungen 1869, S. 151. — Der Civilingenieur 1875, S. 77.

Fadenlänge) auf ein halbes Kilogramm oder deutsches Pfund gehen. Eine englische Garnnummer muß man durch 1,18 dividiren, um die der nämlichen Feinheit entsprechende französische Nummer zu finden. — Nach den Beschlüssen zweier in den Jahren 1873 und 1874 in Wien und Brüssel abgehaltenen internationalen Congresse[1]) soll für die Zukunft die Feinheits-Nummer des Baumwoll- (wie auch des Schafwoll- und Leinengarnes) durch die Anzahl der Meter des Fadens ausgedrückt werden, welche zur Erfüllung eines Grammes erforderlich sind. — Ein Garn von 2, 3, 4 . . . . mal so hoher Nummer ist in dem Sinne 2, 3, 4 . . . . mal so fein, daß es auf gleicher Länge $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$, ... mal soviel Baumwolle enthält. Garne gröber als Nr. 6 oder 8 (engl.) werden — das grobe Docht- oder Lichtgarn ausgenommen — selten gesponnen; das feinste im Handel vorkommende Garn ist etwa Nr. 300, doch werden höhere Nummern als 240 sehr wenig erzeugt und verarbeitet.

Dochtgarn zu Küchenlampen u. dgl. hat man von Nr. $^1/_2$, $^3/_4$, $1^1/_4$, $1^1/_2$, $1^3/_4$, 2 und noch feiner bis Nr. 6 oder 8. Zu den Dochten der Talglichte wird Nr. 8 bis 12 Mulegarn, zu jenen der Wachs- und Stearinsäure-Lichte (worin der Docht 36 bis 90 Fäden enthält) Nr. 20 bis 40, zu den gewebten hohlen Lampendochten (S. 887) Nr. 12 bis 30 genommen — Strumpfgarne (zur Wirkerei) sind Mulegespinnst gewöhnlich von Nr. 6 bis 36, aber auch 80 oder 90.

Als besondere Kunstleistungen sind die in einzelnen Fällen erzeugten Garne von Nr. 500 bis 700 zu betrachten. (Der einfachen Baumwollfaser entspricht, nach einigen vorliegenden Beobachtungen, bei der feinsten Sea-Island die Nr. 3637, bei ordinärer ostindischer die Nr. 2470). Ein engl. Pfund von Nr. 700 enthält eine Fadenlänge = 1,764,000 engl. Fuß = 537600 Meter (334 englische oder 72 deutsche Meilen). Von den Nummern über 20 kommen im Handel nur die geraden vor, und alle ungeraden (z. B. 21, 23, 25, 39, 57) bleiben aus, weil der Unterschied zwischen zwei in der natürlichen Zahlenreihe auf einander folgenden Nummern so gering ist, daß er (besonders in den höheren Nummern) nicht die unvermeidlichen kleinen Fehler im Sortiren übersteigt. Aus eben diesem Grunde notirt man in sehr feinen Garnen die Nummern nur von 5 zu 5, und in den allerfeinsten von 10 zu 10. Dagegen werden bei Gespinnsten unter Nr. 20 öfters sogar halbe Nummern unterschieden, also z. B. 6, $6^1/_2$, 7, $7^1/_2$, 8, u. s. w. Der Erfahrung nach kann ein bestimmtes Garn, auf der Wage untersucht, Abweichungen von mehreren Nummern zeigen, je nachdem die Luft trocken oder feucht ist (z. B. Nr. 30, wenn es in einem feuchten Zimmer aufbewahrt wurde, und Nr. 33, wenn man es über dem Ofen getrocknet hat); die Sortirung kann daher schon aus diesem Grunde nie völlig genau sein. Eine ganz scharfe Bestimmung der Nummern ist übrigens auch nicht streng nothwendig, weil der Weber allenfalls mehrere einander nahe liegende Nummern, z. B. Nr. 60 bis 64, gemengt verarbeiten kann, ohne daß in dem daraus verfertigten Stoffe eine Ungleichheit bemerkt wird. Eine solche Vermengung geschieht nun zwar nicht absichtlich oder wissentlich, bleibt aber doch nicht aus, da in den Spinnereien aus Nachlässigkeit oder Drang der Nothwendigkeit oft Garne unter einer Nummer zusammen verpackt werden, welche um 2 und in feinen Sorten wohl bis 10 Nummern von einander verschieden sind.

Um sich von der Feinheits-Nummer der erzeugten Gespinnste in bestimmte Kenntniß zu setzen, schlägt man verschiedene Wege ein: a) Man wägt als Probe eine gewisse festgesetzte Anzahl von Schnellern zusammengenommen, oder sucht mittelst der Wage, wieviel Schneller auf irgend ein bestimmtes Gewicht gehen; und entnimmt in beiden Fällen nach dem Resultate der Wägung die Nummer des Garnes aus einer zu diesem Zwecke berechneten Tabelle. b) Man wägt auf einer genauen Wage einen einzelnen Schneller, und leitet aus seinem Gewichte die Nummer der Garnpartie her, von welcher er genommen ist, wozu man ebenfalls eine vorausberechnete Tabelle

[1]) Amtliches Correspondenzblatt für die Einführung einer einheitlichen Garn-Nummerirung, Wien 1873, 1874, 1875.

hat (Garntafel, Bombykometer). c) Man hat für jede Garnnummer ein eigenes Gewichtsstück, welches dem Gewichte eines Schnellers von dieser Nummer gleich ist; dasjenige Gewichtstück, welches auf einer gewöhnlichen guten Wage mit einem in die Schale gelegten Schneller im Gleichgewicht ist, giebt ohne Weiteres die Garn-Nummer an. d) Man bedient sich einer eigenen Garnwage, Garnsortirwage, worauf ebenfalls ein einziger Schneller gewogen wird, und die wieder von zweierlei Art sein kann: entweder eine kleine Schnellwage (romaine), bei welcher das verschiebbare konstante Laufgewicht auf der Eintheilung des Balkens die Nummer nachweist; oder eine Zeigerwage (balance à échantillonner, *quadrant*)[1], wo beim Anhängen eines Schnellers an den einen Arm das konstante Gewicht des andern Armes mehr oder weniger gehoben wird und die dadurch bewegte Zunge (der Zeiger) auf der Skale eines Gradbogens die Nummer anzeigt.

Dasjenige Einschußgarn, welches in ungehaspelten Kötzern (*cops*) verkauft wird (S. 863), muß, wenn man nicht probeweise einige Schneller haspeln und wägen will, auch in jenem Zustande gewogen und nach der Feinheit sortirt werden. Dazu ist nöthig, daß man die Fadenlänge eines Kötzers genau kenne, und daß alle Kötzer einerlei Fadenlänge enthalten. Um zu diesem Ziele zu gelangen, bringt man mit den Streckwalzen der Spinnmaschine einen Zählapparat in Verbindung, durch dessen Wirkung nach einer festgesetzten Anzahl von Auszügen (500 bis 1000 und mehr) ein Hammer an eine Glocke schlägt, damit der Spinner an das Herunternehmen der Kötzer von den Spindeln (Abnehmen, levée, *doffing*) erinnert wird.

Um die gehaspelten Baumwollgarne in den Handel zu bringen, macht man daraus Packete von 5 oder 10 engl. Pfund, welche mittelst einer Packpresse (Garnpresse, Bündelpresse, presse à empaqueter, *bundle press*, *bundling press*) scharf zusammengedrückt und in diesem Zustande mit Schnüren gebunden werden. Gewöhnlich findet man Mulegarn in 5pfündigen, Water und Medio in 10pfündigen Bündeln verpackt. Die Packpresse ist entweder eine einfache Hebelpresse, oder eine Kniehebelpresse[2], oder eine Schraubenpresse[3], oder eine solche mit Zahnstange, Getrieb und Kurbel (presse à cric), oder endlich eine hydraulische Presse[4]. In jedem Pack oder Bündel (*bundle*) befinden sich — je nachdem es 5 oder 10 Pfund wiegt — entweder 5 oder 10mal soviel Schneller, als die Nummer ausdrückt; man pflegt aber je 5 oder 10 Schneller zusammenzulegen und in einen einzigen Strähn (eine Docke, poupée) zusammenzudrehen, sodaß die am Ende des Packes sichtbare Anzahl von Docken ohne Weiteres die Feinheits-Nummer nachweist. Feinere Garne, über Nr. 60, packt man jedoch fast immer mit 20 Schnellern in einer Docke.

7) Garn-Appretur.

In einzelnen Fällen unterwirft man die Baumwollgespinnste gewissen Zurichtungsarbeiten, wodurch sie verschönert oder für bestimmte Anwendungen geeigneter gemacht werden. Es gehört hierher:

a) Das Dämpfen, welches dem Garne eine größere Weichheit giebt, ihm die Neigung sich aufzudrehen benimmt, und darin besteht, daß man es — oft schon vor dem Weifen, also in Kötzern — in verschlossenen Kästen einige Zeit der Einwirkung von Wasserdampf aussetzt.

---

[1]) Technolog. Encyklopädie, I. 598; IV. 148; XX. 125. — F. v. Gerstner, Handbuch der Mechanik, I. Band, Prag 1831, S. 196. — Polyt. Journ., Bd. 36, S. 5.
[2]) Atlas I, Taf. 2.
[3]) Berliner Gewerbeblatt, XI. 5.
[4]) Bulletin de Mulhausen, XVI. 247. — Jobard, Bulletin, III. 127. — Polyt. Journ., Bd. 88, S. 330. — Kronauer, Maschinen, I. Taf. 21.

b) Das Abstreifen der Knötchen und etwa anhängender Unreinigkeiten mittelst einer an der Weife angebrachten Vorrichtung (*clearing apparatus*), welche im Wesentlichen darin besteht, daß der Garnfaden beim Auflaufen auf den Haspel durch einen entsprechend feinen — nur den schlichten Faden durchlassenden — Spalt zwischen zwei Metallplättchen geht.

c) Das Sengen (grillage, *singeing*, *gassing*) der feinen Garne zur Bobbinet- und Spitzenfabrikation, theilweise auch jener zu den feinsten glatten Geweben und Strumpfwaaren, welches in der Absicht geschieht, den feinen Flaum hervorstehender Fäserchen durch Wegbrennen zu entfernen. Zu dem Ende wird der Faden auf einer Garnsengmaschine[1]) rasch durch eine kleine Gasflamme geleitet; er erlangt hiermit mehr Glätte und Gleichheit, und wird in Folge des Gewichtverlustes feiner, d. h. steigt in der Nummer (z. B. aus Nr. 90 wird Nr. 95).

d) Das Stärken, d. h. Tränken mit gekochter Stärke, welches dem Faden größere Glätte und Festigkeit giebt, indem es die Fasern desselben mit einander verklebt. Es ist diese Behandlung auch benutzt worden, um feinen Mulegespinnsten (von einer Feinheit, wie sie auf Water-Spinnmaschinen nicht erreicht werden kann) den Charakter und die Verwendbarkeit von Watergarnen zu ertheilen. In dieser Absicht werden die Kötzer gedämpft und auf eine Water-Spinnmaschine gebracht, wo die Fäden durch einen Stärketrog gehen und mittelst der Spindeln die erforderliche nachträgliche Drehung empfangen[2]). Man hat sogar unternommen, das Stärken auf der (Water-) Spinn- oder Zwirnmaschine selbst, während des Spinnens oder Zwirnens, stattfinden zu lassen[3]).

e) Das Lüstriren (lustrage), welches zum Zwecke hat, dem Garnfaden eine glatte Oberfläche, einen gewissen Glanz und öfters zugleich eine vermehrte Weichheit zu ertheilen. Man bringt zu diesem Ende eine schwach klebende Flüssigkeit auf und unterwirft das Garn (meist in Strähnen, wohl auch in Form breiter Ketten) einer streichenden Behandlung durch Bürsten, rotirende hölzerne Schlagschienen, glatte mit ringsum laufenden Furchen versehene Stahlwalzen, die in einer der Bewegungsrichtung des Fadens entgegengesetzten Richtung sich drehen, und über welche dieser Faden mit starker Spannung fortgeführt wird. Die erwähnte Flüssigkeit ist dünnes Stärkewasser mit oder ohne Seife, auch Leinsamenabsud, schwache Gummiauflösung 2c. Oft begnügt man sich, die feuchtgemachten Strähne straff anzuspannen und unter der Spannung — mit oder ohne Bewegung — trocknen zu lassen (Recken, cheviller), wodurch der Faden eine schöne Rundung annimmt. Alle diese Zurichtungen, wozu es mancherlei Maschinen giebt[4]), finden weniger auf einfache als auf gezwirnte Garne Anwendung, welche zu Bändern, elastischen Geweben, gewirkten Handschuhen 2c. verarbeitet werden. Zu diesen lüstrirten Gespinnsten gehören namentlich die sogenannten (einfachen sowohl als gezwirnten) Eisengarne, welche zum Nähen, in der Weberei als Einschuß für seidene Ketten (um durch ihren eigenen Glanz das Ansehen der halbseidenen Stoffe zu heben) Verwendung finden.

---

[1]) Hartmann, Handbuch des Baumwollen-Manufakturwesens, S. 394. — Polyt. Journ., Bd. 63, S. 360; Bd. 136, S. 441; Bd. 153, S. 21. — Brevets, XXV. 73. — Atlas I, Taf. 29.

[2]) Polyt. Centr. 1857, S. 663. — Polyt. Journ., Bd. 144, S. 421.

[3]) Polyt. Centr. 1859, S. 316. — Polyt. Journ., Bd. 152, S. 173.

[4]) Polyt. Journ., Bd. 122, S. 417; Bd. 123, S. 432; Bd. 137, S. 346; Bd. 158, S. 255; Bd. 161, S. 20. — Brevets 1844, VI. 68; VII. 101; VIII. 139; IX. 71; XIV. 53. — Berliner Verhandlungen, XXXV. (1856), S. 72. — Polyt. Centr. 1852, S. 591; 1855, S. 1166; 1858, S. 393; 1860, S. 1662; 1861, S. 788. — Deutsche Gewerbezeitung 1858, S. 215. — Atlas I, Taf. 29.

8) Allgemeine die Baumwollspinnerei betreffende Bemerkungen.

A) Ein Umstand von größter Wichtigkeit ist die möglichst genaue **Vorausbestimmung der Feinheit**, welche das von der Feinspinnmaschine gelieferte Garn besitzen soll. Sofern aus einerlei Vorgespinnst gröberes oder feineres Garn erzeugt werden kann, indem man die verhältnißmäßigen Geschwindigkeiten der Streckwalzen abändert, also eine geringere oder größere Streckung des Vorgespinnstes bewirkt, ist zwar innerhalb gewisser Grenzen schon durch die Feinspinnmaschine allein die Möglichkeit gegeben, ein Garn von vorgeschriebener Feinheit (titre, *size*, *grist*) zu produziren; allein dieses Mittel genügt nicht für sehr große Unterschiede in der Feinheit des Garnes. Man muß, um solche zu erreichen, weiter zurückgehen und schon die Feinheit des Vorgespinnstes entsprechend abändern; ja es ist durchaus nöthig, auf allen Stufen der Verarbeitung das Verhältniß zwischen dem Gewichte der Baumwolle und der Länge, auf die sie ausgedehnt ist, zu kennen und dieses Verhältniß nach Bedarf zu modifiziren. Es würde nämlich ein großer Fehler sein, die Streckung hauptsächlich in einer einzigen Operation oder nur in zwei Operationen stattfinden zu lassen, weil sie dann leicht größer ausfallen könnte, als die Baumwolle sie gut vertragen kann. Vielmehr muß die Streckung angemessen auf die verschiedenen Operationen vertheilt werden. Ein Beispiel wird dies deutlich machen. Die Watte oder das Vließ komme von der zweiten Schlagmaschine (Wattenmaschine, S. 1036) in solcher Dicke, daß 30 Fuß (engl.) 5 Pfd. (engl.) wiegen, also 6 Fuß auf 1 Pfd. gehen; und man wolle Garn Nr. 60 spinnen, wovon also ein Pfund 60 . 2520 = 151200 Fuß Fadenlänge enthält. Unter diesen Voraussetzungen muß die Watte durch alle mit ihr vorgenommenen Bearbeitungen auf das 25200fache ihrer Länge ausgedehnt werden; denn es ist $\frac{151200}{6} = 25200$. Man wird dann etwa a) die Geschwindigkeiten der Kratzmaschinen so anordnen können, daß das von der Feinkratze gelieferte Band bei 960 Fuß Länge 1 Pfund wiegt $\left(\text{Feinheits-Nummer } \frac{960}{2520} = \text{nahe } \frac{3}{8}\right)$, also die Kratzen eine 160fache Streckung $\left(\frac{960}{6} = 160\right)$ bewirken; b) auf der Strecke das Band durch vier Köpfe gehen lassen, dabei dreimal sechsfach, einmal fünffach dupliren, und jedesmal auf das Sechsfache strecken, wodurch eine Gesammtstreckung auf das 1,2fache entsteht $\left(\frac{6}{6} \cdot \frac{6}{6} \cdot \frac{6}{6} \cdot \frac{6}{5} = \frac{1296}{1080} = 1{,}2\right)$, und 1 Pfd. des gestreckten Bandes 960 . 1,2 = 1152 Fuß in der Länge mißt, was nahe Nr. $^1/_2$ (genauer 0,46) ist; c) die Streckung beim ersten Vorspinnen (z. B. auf der Grobspindelbank) = dem Vierfachen machen, wodurch das grobe Vorgespinnst in 1 Pfd. 1152 . 4 oder 4608 Fuß lang wird, also der Nr. $\frac{4608}{2520}$, d. i. nahe $1^4/_5$ entspricht; d) beim zweiten Vorspinnen (auf der Feinspindelbank) eine Streckung = $3^3/_4$ eintreten lassen, sodaß 1 Pfd. des feinen Vorgespinnstes 4608 . $3^3/_4$ = 17280 Fuß mißt, mithin die Nr. $6^6/_7$ zeigt. Aus diesem Vorgespinnste von Nr. $6^6/_7$ soll nun e) auf der Feinspinnmaschine Garn Nr. 60 entstehen; man wird deshalb eine Streckung = $\frac{60}{6^6/_7}$ oder $\frac{151200}{17280} = 8^3/_4$ anwenden müssen. Die gesammte Streckung, von der Watte bis zum vollendeten Garne, ist demnach, wie gefordert: 160 . 1,2 . 4 . $3^3/_4$. $8^3/_4$ = 25200. Hierzu muß jedoch bemerkt werden: 1) Daß die für den gegenwärtigen Fall angenommene Vertheilung der Streckung auf die einzelnen Operationen nur ein Beispiel, aber keine bindende Regel ist. Um in dieser Beziehung nur bei der Feinspinnmaschine stehen zu bleiben, so giebt die folgende Tabelle an, wie sehr ver-

schiedene Garn-Nummern aus einerlei Vorgespinnst durch verschiedene Grade von Streckung gesponnen werden:

Garn von Nr.		aus Vorgespinnst von Nr.		durch Streckungen von
4 bis 24	—	1 bis $2^1/_2$	—	4 bis 10
14 „ 32	—	$2^1/_2$ „ 3	—	5 „ 11
20 „ 48	—	3 „ 4	—	6 „ 12
30 „ 90	—	4 „ 5	—	7 „ 19
40 „ 180	—	5 „ 9	—	8 „ 20
72 „ 180	—	9 „ 12	—	8 „ 15
108 „ 210	—	12 „ 14	—	9 „ 15
140 „ 228	—	14 „ 18	—	10 „ 16

2) Daß die auf obige Art vorausberechnete Feinheit des Garnes merklich von der, welche das fertige Gespinnst wirklich erhält, abweichen muß, weil die Baumwolle bei jeder neuen Operation einen gewissen Abfall (Gewichtverlust) erleidet, wodurch die Feinheit entprechend höher ausfällt, als die Rechnung ergiebt. 3) Daß daher bei der Rechnung auf den Abfall schätzungsweise Rücksicht genommen, und durch Nachwägen (besonders des Vorgespinnstes) das Resultat kontrolirt, dann die fernere Streckung angemessen regulirt werden muß. 4) Daß selbst beim Feinspinnen die Rechnung nicht ganz zuverlässig ist, daher das probeweise Abwägen des Garnes auf der Sortirwage (S. 1078) nicht entbehrt werden kann, wobei sich gewöhnlich Abweichungen von 2 bis 4 und mehr Nummern ergeben. Der Grund hiervon liegt hauptsächlich darin, daß bald mehr bald weniger Baumwollfasern an den Streckwalzen hängen bleiben, und daß die Riffelwalzen des Streckwerkes nicht mathematisch genau von einerlei Durchmesser sein können, woraus von selbst folgt, daß die dickeren eine etwas größere Fadenlänge abgeben als die dünneren, da die Walzen einer jeden Reihe mit gleich großer Winkelgeschwindigkeit bewegt werden.

Alle vorstehenden, die Vorausberechnung der Feinheit betreffenden Umstände sind etwas ausführlich angegeben worden, weil sie nicht minder bei der Maschinenspinnerei des Flachses und der Wolle ihre Anwendung finden, und man sie hier ein- für allemal erledigen wollte.

An einem fernern, sehr ins Einzelne ausgeführten Beispiele soll nun noch gezeigt werden, welche Modifikationen schrittweise die Längenerstreckung der Baumwoll-Masse erfährt, bis sie in den Zustand des fertigen Gespinnstes eintritt.

	Feinheits-Nr.		Länge in 1 engl. Pfd. engl. Fuß
a) Auf das Zuführtuch der Wattenmaschine seien $^3/_4$ Pfd. Baumwolle in 3 Fuß Länge vorgelegt, d. h. 1 Pfd. auf 4 Fuß, entsprechend der Feinheits-Nummer $\frac{4}{2500}$ $= ^1/_{630}$ oder	0,00159	—	4
b) Der von der Wattenmaschine dargestellte Wickel . .	0,0038	—	9,6
c) Band der Vorkratze	0,19	—	480
d) Watte von der Kanal- oder Duplir-Maschine, aus 26 der Vorkratzen-Bänder gebildet $\frac{0,19}{26} =$ . . .	0,0073	—	18,46
e) Band von der Feinkratze	0,292	—	738
f) Watte von der Duplir-Maschine, aus 13 solchen Bändern gebildet als Vorlage für die 1. Strecke, $\frac{0,292}{13} =$	0,0225	—	56,7
g) Band von der 1. Strecke (vorstehende Watte aufs Achtfache gestreckt oder verzogen), 0,0225 . 8 = ...	0,18	—	454
h) Wickel von der Duplir-Maschine (6 der vorstehenden Bänder vereinigt)	0,03	—	75,6

	Feinheits-Nr.		Länge in 1 engl. Pfd. engl. Fuß
i) Band von der 2. Strecke (Verzug = 7)	0,21	—	529
k) Wickel von der Duplir-Maschine (6faches Band) . .	0,035	—	88
l) Band von der 3. Strecke (Verzug = 6)	0,21	—	529
m) Wickel von der Duplir-Maschine (6faches Band, welches auf der Duplir-Maschine zur $1^2/_3$fachen Länge gestreckt wurde), $\frac{0,21}{6} \cdot \frac{5}{3} =$	0,0583	—	147
n) Band von der 4. Strecke (2fach duplirt, auf das Siebenfache gestreckt), $\frac{0,0583}{2} \cdot 7 =$	0,2041	—	514
o) Vorgespinnst von der Grobspindelbank (Verzug = 5,8)	1,1837	—	2982
p) Vorgespinnst von der Feinspindelbank (2fach duplirt, Verzug = 6), 1,183 . 3 = ...	3,55	—	8946
q) Garn von der Feinspinnmaschine (Verzug = 10) . .	35,5	—	89460

Der hier vorgezeichnete Gang ist für die Fabrikation von Garnen Nr. 30 bis 40 angemessen und kann bis zur Feinspinnmaschine herab völlig ungeändert bleiben, sofern nur Gespinnste innerhalb jener Feinheitsgrenzen erzeugt werden sollen, die man nach Erforderniß durch alleinige Modifikation des Verzuges beim Feinspinnen zu Stande bringt. Vermöge des Abganges an Baumwolle werden nämlich auf allen Stufen der Verarbeitung die Produkte etwas feiner ausfallen, als die Rechnung ergiebt; und das Vorgespinnst der Feinspindelbank wird statt Nr. 3,35 z. B. Nr. 4 werden. Dies vorausgesetzt, kommt entsprechend Garn Nr. 40 statt $35^1/_2$. Wollte man aber Nr. 36 spinnen, so hätte man nur den Verzug auf der Feinspinnmaschine so abzuändern, daß er = 9 (statt 10) würde. U. s. f.

B) Ueber Maschinen-Sortimente und Oekonomie der Baumwollspinnereien[1]). — Die verhältnißmäßige Anzahl der verschiedenen Maschinen in einer Spinnerei muß begreiflicher Weise eine solche sein, daß sie alle ununterbrochen beschäftigt sind und eine jede, bei einer der Beschaffenheit der Baumwolle und der Feinheit des Gespinnstes angemessenen Geschwindigkeit, vollständig das Material aufarbeitet, welches die vorhergehenden Maschinen liefern. Dies ist aber auch Alles, was man allgemein Gültiges in dieser Hinsicht sagen kann; denn die Feinheit der produzirten Garne, die nach Gewohnheit verschiedene Arbeits-Methode der Fabriken und die ungleiche Konstruktion und Geschwindigkeit, sowie die ungleiche Güte der Maschinen modifiziren das Sortiment in der That so mannigfaltig, daß eine eigentliche Regel sich nicht aufstellen läßt. Etwas genauere Begriffe hiervon werden folgende theils ältere, theils neuere Beispiele geben:

1) 1 Wolf oder Willow; 1 Putz-Maschine (*scutching machine*); 1 Watten-Maschine (*spreading machine*), $0{,}6^m$ breit; 16 Vorkratzen und 16 Feinkratzen, $0{,}6^m$ breit, nebst zwei Maschinen zum Schleifen der Kratzdeckel und zwei Maschinen zum Schleifen der Kratztrommeln; 2 Strecken, jede zu 6 Köpfen; 6 Spindelbänke zu einmaligem Vorspinnen, jede mit 48 Spindeln, zusammen 288 Spindeln (oder statt derselben 2 Röhren-Maschinen, zusammen mit 48 Röhren oder 2 Eklips-Maschinen, jede mit 12 Spulen); 8 Mule-Maschinen zu 300 Spindeln, zusammen 2400 Spindeln; 12 Water-Maschinen zu 176, zusammen 2112 Spindeln. Zur Bewegung eine Dampf-Maschine von 16 Pferdestärken. Produktion wöchentlich: 1500^{kg} Watergarn Nr. 16, und 1400^{kg} Mulegarn Nr. 18.

2) 1 konischer Willow; 1 Putz-Maschine mit einem Schläger; 1 Watten-Maschine mit zwei Schlägern; 66 Kratz-Maschinen von 1^m Breite; 7 Strecken, jede mit drei Köpfen und in jedem Kopfe vier Walzenpaare; 7 Grobspindelbänke von 60 Spindeln, zusammen 420 Spindeln; 14 Feinspindelbänke von 100 Spindeln, zusammen 1400 Spindeln; 36 Water-Spinn-Maschinen von 208, und 20 Mule-Selfaktors von 500, zusammen 7488 Water- und 10000 Mule-Spindeln (überhaupt 17488 Feinspindeln).

---

[1]) Dipositionsplan einer Baumwollspinnerei: Atlas I, Taf. 30, 31. — Hütte 1864, Taf. 5 a—c.

Wöchentliche Produktion von Garn Nr. 12 ($2^1/_2$ Pfund oder 30 Schneller pr. Spindel in 78 Arbeitsstunden) 21860 ks.

3) 1 Wolf oder Willow; 6 Putz-Maschinen mit 2 Schlägern; 6 Watten-Maschinen mit einem Schläger; 72 Kratz-Maschinen von 1 m Breite; zwei Schleif-Maschinen zu den Kratzen; 12 Strecken mit drei Köpfen und in jedem Kopfe vier Walzenpaare; 12 Grobspindelbänke von 48, zusammen 576 Spindeln; 24 Feinspindelbänke von 96, zusammen 2304 Spindeln; 52 Water-Spinn-Maschinen von 192, und 38 Hand-Mule-Maschinen von 460, zusammen 9984 Water- und 17480 Mulespindeln (überhaupt 27464 Feinspindeln). Tägliche Produktion, an Gespinnst Nr. 12 bis 16, 1664 ks Water- und 1790 ks Mulegarn (zusammen 3454 ks, oder wöchentlich 20724 ks). Die vorgenannten Maschinen — ohne Dampf-Maschine, Transmissionszeug und Gebäude — sind veranschlagt (i. J. 1848) zusammen auf 18673 Pfd. Sterling. Das Arbeiterpersonal dieser Spinnerei ist, nach englischen Verhältnissen, zu 204 Köpfen (114 Männer, 56 Mädchen, 34 Knaben) angenommen.

4) 1 Schlag-Maschine, welche zugleich Watten-Maschine ist; 4 Kratz-Maschinen von 1 m Breite; 1 Strecke mit zweimal drei Köpfen; 1 Grobspindelbank von 32 Spindeln; 2 Feinspindelbänke von 64, zusammen 128 Spindeln; 2 Mule-Selfaktors von 396, zusammen 792 Spindeln. Zur Bewegung: 4 bis 5 Pferdestärken einer Dampf-Maschine. Arbeiterpersonal: 10 oder 11 Köpfe, nebst 1 Aufseher. Wöchentliche Produktion: Schußgarn 800 ks Nr. 14, oder 435 ks Nr. 24, oder 285 ks Nr. 36.

5) 1 einflügelige Schlag-Maschine (Watten-Maschine) 1 m breit; 9 Vorkratzen, 1 m breit; 1 Kanal-Maschine zu 9 Vorkratzenbändern; 1 Duplir-Maschine zur Vereinigung von 12 Kanalwickeln oder 108 Vorkratzenbändern; 9 Feinkratzen mit Preßtöpfen; 3 Strecken, jede mit 4 Köpfen und in jedem Kopfe 4 Walzenpaare; 1 Grobflyer mit 60 Spindeln; 1 Mittelflyer mit 90 Spindeln; 2 Feinflyer zu 120, im Ganzen 240 Spindeln; 3 Doppelfeinflyer von 150, zusammen 450 Spindeln; 8 Mule-Maschinen von 400, zusammen 3200 Spindeln. Spinnt Nr. 15 bis 30.

6) 1 Oeffner; 1 Watten-Maschine mit 2 Schlägern, 1 m breit; 1 Watten-Maschine mit 1 Schläger, 1 m breit; 1 Kratzenschleif-Maschine; 21 Kratz-Maschinen, im Beschlage 1 m breit; 3 Strecken zu 3 Köpfen mit je 4 Reihen Walzen, jeder Kopf 5 Bänder abliefernd; 3 Grob-Preßflyer von 60, zusammen 180 Spindeln; 3 Mittel-Preßflyer zu 94, zusammen 282 Spindeln; 9 Fein-Preßflyer zu 120, zusammen 1080 Spindeln; 30 Water-Maschinen von 256, zusammen 7680 Spindeln; 4 Mule-Selfaktors von 628, zusammen 2512 Spindeln; 16 doppelte Haspel zu 40 Gängen. Dazu, für Anfertigung geschlichteter Ketten (S. 862): 1 Kettenspul-Maschine mit 240 Spindeln; 1 Kettenscher-Maschine; 1 Schlicht-Maschine. Preis (in England) der Spinnerei-Maschinen insgesammt 7253 Pfd. Sterl., der Maschinen zur Kettenfabrikation 216 Pfd. St. Hierzu Verpackung und Nebenkosten 766 Pfd. St. Gesammt-Summe 8235 Pfd. St., wofür in Deutschland (wegen Transport, Versicherung und Aufstellung) 197640 Mark gerechnet wurden. Ferner: Turbinen 80 bis 90 Pferdestärken 127000 Mark, Triebwerk, Heizröhren, Riemen, 2c. 25000 Mark, Gasanlage 7500 Mark, Gebäude und Grundstück 36000 Mark, Unvorhergesehenes und Zinsenverlust 26760 Mark, Total des Anlagekapitals 309900 Mark. — Produktion: wöchentlich von 7680 Waterspindeln zu 27 Schneller 4320 ks Garn Nr. 24; von 2512 Mulespindeln zu 27 Schneller 1695 ks Garn Nr. 20. (Anschlag aus dem Jahre 1865.)

7) 1 zweiflügelige Schlag-Maschine (Watten-Maschine), 1 m breit; 8 Vorkratzen, 1 m breit; 1 Kanal-Maschine für 8 Vorkratzenbänder; 1 Duplir-Maschine zur Vereinigung von 7 Kanalwickeln oder 56 Vorkratzenbändern; 8 Feinkratzen, 1 m breit; 1 Kanal-Maschine für 8 Feinkratzenbänder; 3 Strecken, jede mit 6 Köpfen und in jedem Kopfe 5 Zylinderpaare; 1 Grobflyer mit 48 Spindeln; 2 Mittelflyer von 60, zusammen 120 Spindeln; 3 Feinflyer von 80, zusammen 240 Spindeln; 10 Mule-Maschinen von 300, zusammen 3000 Spindeln. Spinnt Nr. 30 bis 40.

8) 2 Wölfe oder Willows; 3 Putz-Maschinen, welche zugleich Watten-Maschinen sind, jede mit zwei Schlägern; 3 dergleichen mit einem Schläger; 80 Kratz-Maschinen von 1 m Breite im Beschlag; Trommel 1 m Durchmesser; 3 Kratzenschleif-Maschinen; 8 Strecken zu drei Köpfen von je vier Reihen Walzen, jeder Kopf auf vier Bänder; 8 Vorspindelbänke zu 48 Spindeln, zusammen 384 Spindeln; 16 Grobspindelbänke zu 66, zusammen 1056 Spindeln; 24 Feinspindelbänke zu 104, zusammen 2496 Spindeln;

32 Selfaktor-Mules von 480, zusammen 15360 Spindeln, für Kettengarn; 24 dergleichen von 588, zusammen 14112 Spindeln, für Schußgarn; überhaupt also 56 Feinspinn-Maschinen mit 29472 Spindeln. **Wöchentliches Erzeugniß** 10000 ᵏᵍ Garn Nr. 30 bis 40. Die genannten Maschinen (ohne Zurechnung der Dampf-Maschine, des Transmissionszeuges und des Gebäudes) sind i. J. 1853 veranschlagt — an Ort und Stelle in England, ausschließlich Verpackung und Transport nach dem Einschiffungshafen — zu 20128 Pfd. Sterl.

9) Sortiment einer Spinnerei, welche Nr. 6 bis 40 spinnt. a) Nr. 30 bis 40: 50 Krempeln, 1 ᵐ breit; 5 Streck-Maschinen, jede mit 3 vierfachen Köpfen; 4 Vorspindelbänke zu 72 = 288 Spindeln; 6 Grobspindelbänke zu 88 = 528 Spindeln; 8 Feinspindelbänke zu 136 = 1088 Spindeln; 18 Mule-Maschinen zu Kette, jede 576, zusammen 10368 Spindeln; 14 Mules zu Schuß, jede 668, zusammen 9352 Spindeln; im Ganzen 19720 Selfaktor-Mule-Spindeln. — b) Nr. 24 bis 30: 18 Krempeln; 3 Streck-Maschinen mit 3 dreifachen Köpfen; 2 Grobspindelbänke zu 72 = 144 Spindeln; 4 Feinspindelbänke zu 136 = 544 Spindeln; 6 Mules für Kette, zu 576 = 3456, und 4 Mules für Schuß, zu 668 = 2672, zusammen 6128 Spindeln. — c) Nr. 12 bis 24: 49 Kratz-Maschinen; 7 Streck-Maschinen wie unter a; 4 Grobspindelbänke zu 72 = 288 Spindeln; 8 Feinspindelbänke zu 136 = 1088 Spindeln; 12 Mules für Kette zu 576 = 6912, und 10 Mules für Schuß zu 668 = 6680, zusammen 13592 Spindeln. — d) Nr. 6 bis 12: 21 Krempeln; 3 Streck-Maschinen wie unter a; 2 Grobspindelbänke zu 72 = 144 Spindeln; 3 Feinspindelbänke zu 136 = 408 Spindeln; 6 Mules zu 636 = 3816 Spindeln. — e) Nr. 20 Watergarn; 15 Krempeln; 3 Strecken wie unter b; 2 Grobspindelbänke zu 60 = 120 Spindeln; 3 Feinspindelbänke zu 104 = 312 Spindeln; 18 Water-Maschinen zu 284 = 5112 Spindeln. — Es produziren diese fünf Abtheilungen wöchentlich (in 75½ Arbeitsstunden): a) 19720 Mule-Spindeln zu 24 Schneller oder 333 ᵍ von der Durchschnitts-Nr. 36 = 6573 ᵏᵍ; b) 6128 M. Sp. zu 500 ᵍ Nr. 24 bis 30 = 3064 ᵏᵍ; c) 13592 M. Sp. zu 750 ᵍ Nr. 12 bis 24 = 10194 ᵏᵍ; d) 3816 M. Sp. zu 1,5 ᵏᵍ Nr. 6 bis 12 = 5724 ᵏᵍ; e) 5112 Water-Spindeln zu 625 ᵍ Nr. 20 (oder 25 Schneller) = 3195 ᵏᵍ. Dieser Anschlag ist zu Manchester i. J. 1853 aufgestellt.

10) 1 Whipper oder Willow; 4 Watten-Maschinen, jede mit 2 Schlägern und 750 ᵐᵐ breit. Ferner a) zu Kettengarn: 20 Vorkratzen und 20 Feinkratzen, 1,2 ᵐ breit, mit festen Kratzdeckeln; 3 Streckwerke, jedes von 3 Köpfen; 3 Grobflyer zu 60 = 180 Spindeln; 4 Mittelflyer zu 96 = 384 Spindeln; 8 Feinflyer zu 104 = 832 Spindeln; 28 Selfaktor-Mules zu 528 = 14784 Spindeln. — b) Zu Schußgarn: 21 Krempeln zu einmaligem Kratzen, 1,2 ᵐ breit, mit Walzen statt der Deckel; 3 Streckwerke, 3 Grobflyer, 4 Mittelflyer und 8 Feinflyer, sämmtlich wie unter a; 29 Selfaktor-Mules zu 528 = 15312 Spindeln. — Produktion wöchentlich (in 76 Arbeitsstunden) von a: 4500 ᵏᵍ Kettengarn Nr. 36; von b: 4500 ᵏᵍ Schußgarn Nr. 40. Veranschlagt in Sachsen 1853.

11) 1 Wolf (Willow); 1 Putz-Maschine; 1 Watten-Maschine von 900 ᵐᵐ Breite; 28 Vorkratzen und 28 Feinkratzen, 0,9 ᵐ breit; 4 Lapping- (Duplir-) Maschinen; 4 Strecken, jede mit 3 Köpfen; 4 Grobspindelbänke von 36, zusammen 144 Spindeln; 6 Feinspindelbänke von 72, zusammen 432 Spindeln; 24 Mule-Maschinen von 408, zusammen 9792 Spindeln; 24 Haspel; 1 Packpresse. Dampf-Maschinen von 20 Pferdestärken. Wöchentliche Produktion: 2250 ᵏᵍ Garn von Nr. 40.

12) 2 Putz-Maschinen; 4 Watten-Maschinen, 900 ᵐᵐ breit; 72 Vorkratzen und 72 Feinkratzen, von 900 ᵐᵐ Breite; 10 Strecken, jede mit 4 Köpfen; 10 Grobspindelbänke von 48, zusammen 480 Spindeln; 14 Feinspindelbänke von 96, zusammen 1344 Spindeln; 64 Mule-Maschinen von 360, zusammen 23040 Spindeln. Dampf-Maschine von 50 Pferdestärken. Fabrikgebäude 44 ᵐ lang, 11 ᵐ breit, 6 Stockwerke hoch, nebst zwei Flügeln, wovon der eine die Dampf-Maschine, der andere die Maschinenwerkstätte, die Magazine &c. enthält. Wöchentliche Produktion: 5500 ᵏᵍ Garn von Nr. 30 bis 60 (durchschnittlich Nr. 40).

13) 1 Putzmaschine; 1 Watten-Maschine, 1 ᵐ breit; 12 Kratz-Maschinen (zu einmaligem Kratzen), 1 ᵐ breit; 4 Strecken von 4 oder 5 Köpfen; 6 Grobspindelbänke von 28, zusammen 168 Spindeln; 12 Feinspindelbänke von 36, zusammen 432 Spindeln; 60 Water-Maschinen von 120, zusammen 7200 Spindeln. Dampf-Maschine von 36 bis 40 Pferdestärken. Wöchentliche Produktion: 1800 ᵏᵍ Kettengarn Nr. 40.

14) 1 Zausler (Willow); 2 Putz-Maschinen; 2 Watten-Maschinen; 28 Vorkratzen 450 mm breit; 28 Feinkratzen, ebenso; 4 Strecken oder breite Streckköpfe nebst Duplir- (Kanal-) Maschine zum Kettengarn; 3 solche Strecken nebst Duplir-Maschine zum Schußgarn; 2 Grobspindelbänke von 60, zusammen 120 Spindeln; 2 Feinspindelbänke von 90, zusammen 180 Spindeln zur Kette; 3 dergleichen von 72, zusammen 216 Spindeln zum Schuß; 24 Mule-Maschinen von 300, zusammen 7200 Spindeln (davon 3300 zu Kette und 3900 kg zu Schuß). Wöchentliches Erzeugniß 990 kg Kettengarn Nr. 34 bis 36, und 990 kg Schußgarn Nr. 42 bis 46.

15) 1 Putz-Maschine: 1 Watt-Maschine von 450 mm Breite; 6 Vorkratzen und 6 Feinkratzen von 450 mm Breite; 1 Strecke mit 4 Köpfen; 1 Laternenbank mit 30 Laternen (oder, statt deren, 1 Grobspindelbank mit 16 Spindeln); 1 Vorspinn-Mule mit 136 Spindeln (oder eine Feinspindelbank mit 72 Spindeln); 12 Fein-Mule-Maschinen von 324, zusammen 3888 Spindeln. Dampf-Maschine von 10 Pferdestärken. Wöchentliche Produktion: 325 kg Schußgarn Nr. 90.

16) 1 Putz-Maschine: 1 Watten-Maschine, 900 mm breit; 32 Kratz-Maschinen (zu einmaligem Kratzen), 900 mm breit; 4 Strecken, jede von 4 Köpfen; 4 Grobspindelbänke von 30, zusammen 120 Spindeln; 16 Feinspindelbänke von 48, zusammen 768 Spindeln; 48 Mule-Maschinen von 360, zusammen 17280 Spindeln. Dampfmaschine von 40 Pferdestärken. Wöchentliche Produktion 1400 kg Kettengarn Nr. 80, oder ebensoviel Schußgarn Nr. 100.

17) 1 Putz-Maschine; 1 Watten-Maschine von 600 mm Breite; 40 Vorkratzen und 48 Feinkratzen, 600 mm breit; 16 Strecken, jede zu 5 Köpfen; 8 Laternenbänke, jede mit 60 Laternen (oder 3 Grobspindelbänke, jede von 80 Spindeln); 8 Vorspinn-Mules von 180, zusammen 1440 Spindeln; 73 Fein-Mule-Maschinen von 360, zusammen 25920 Spindeln. Dampf-Maschine von 60 Pferdestärken. Wöchentliche Produktion: 1100 kg Kettengarn Nr. 120.

18) 6 Vorkratzen und 6 Feinkratzen von 450 mm Breite; 2 Strecken zu 6 und 8 Köpfen; 1 Laternenbank mit 30 Laternen (oder 1 Grobspindelbank von 16 Spindeln); 1 Vorspinn-Mule zu 180 Spindeln; 16 Fein-Mule-Maschinen von 360, zusammen 5760 Spindeln. Dampf-Maschine von 12 bis 15 Pferdestärken. Wöchentliche Produktion: 125 kg Schußgarn Nr. 180.

19) 1 Whipper; 1 Schlag-Maschine mit 2 Schlägern; 1 Watten-Maschine mit 1 Schläger; 16 Kratz-Maschinen zu einmaligem Kratzen, 900 mm breit; 3 Kanal-Maschinen; 4 Streckwerke zu 4 Köpfen; 2 Pressionsstrecken; 2 Grobspindelbänke mit je 48, zusammen 96 Spindeln; 4 Feinspindelbänke mit je 96, zusammen 384 Spindeln; 12 Mule-Spinn-Maschinen mit je 336, zusammen 4032 Spindeln; 12 Haspel, jeder zu 30 Spindeln; 1 Garnpresse.

20) Zur Herstellung von 10000 kg gutem Kettengarne Nr. 30 wöchentlich sind erforderlich: 1 Oeffner, 2 einfache Schlagmaschinen, 2 doppelte Schlag- und Wickelmaschinen, 30 Reißkrempeln, 40 Feinkrempeln, 2 Schleifmaschinen, 2 Duplirmaschinen, 24 Köpfe Strecken Nr. 1, 24 Köpfe Nr. 2, 24 Köpfe Nr. 3, 240 Grobflyerspindeln, 792 Mittelflyerspindeln, 2400 Feinflyerspindeln, 24000 Selfactorspindeln, 10 Haspel, 1 Packpresse; außerdem 500 Blechtöpfe, 60000 Spulen, 3 Nummer-Wagen, 100 Oelkannen; für die Reparatur-Werkstatt: 4 Schraubstöcke, 1 Drehbank, 1 Bohrmaschine, 1 Hobelmaschine, 1 Schmiede, 1 Schreinerbank, 1 Fräsmaschine; an Personal: 4 Angestellte, 32 Männer, 22 Jünglinge, 49 Frauen, 66 Kinder, außerdem 6 Arbeiter und 2 Buben für die Reparaturwerkstatt. Herstellungskosten (einschließlich Dampfmaschine und Gebäude 1100000 Mark, also pro Spindel ca. 46 Mark.

Zum Behuf oberflächlicher Schätzungen kann man etwa rechnen: a) wenn Garne Nr. 12 bis 16 gesponnen werden — auf je 1 Spindel der Grobspindelbank 130 bis 150 mm breit Kratze, $3^1/_2$ bis 4 Spindeln der Feinspindelbank, 30 bis 45 Feinspindeln; b) wenn Nr. 20 bis 40 gesponnen werden — auf je 1 Spindel der Grobspindelbank 130 bis 170 mm breit Feinkratze, 4 bis 6 Spindeln der Feinspindelbank, 50 bis 70 Feinspindeln; c) wenn Nr. 80 bis 100 gesponnen werden — auf je 1 Spindel der Grobspindelbank 160 bis 250 mm breit Feinkratze, 5 bis 7 Spindeln der Feinspindelbank, 140 bis 240 Feinspindeln.

Das Arbeiter-Personal einer Spinnerei (an Männern, Weibern und Kindern) ist seiner Anzahl nach äußerst großen Schwankungen unterworfen, je nach Geschicklichkeit

und Fleiß der Arbeiter, Größe der Maschinen und mehr oder weniger zweckmäßiger Anordnung der Arbeit. In den besteingerichteten Spinnereien kommt gewöhnlich etwa auf 90 bis 100 Feinspindeln eine Person (sodaß z. B. eine Spinnerei wie die vorher unter 12 angeführte, mit 23040 Spindeln, ein Personal von 230 bis 256 Köpfen erfordert. Zuweilen ist das Verhältniß noch günstiger, wie das oben als 3) vorgekommene Beispiel zeigt, wo 134 bis 135 Feinspindeln pr. Kopf sich ergeben; dagegen geht andere Male diese Zahl nicht über 50. Von der Gesammtzahl des Arbeiterpersonals sind 16 bis 26 Prozent (etwa ein Sechstel bis ein Viertel) Kinder unter 14 Jahren beiderlei Geschlechts; die Erwachsenen gehören zur Hälfte bis zu zwei Drittel dem weiblichen Geschlechte an.

Die Anlagekosten einer Spinnerei (Anschaffung sämmtlicher Maschinen nebst Herstellung des Gebäudes) schwanken zwischen 18 und 60 Mark pr. Feinspindel. Sie stehen nicht genau im geraden Verhältnisse der Anzahl von Spindeln (indem kleine Fabriken verhältnißmäßig etwas mehr kosten als große); indessen kann man im Allgemeinen eine der Wahrheit nahe genug kommende Schätzung auf die Weise anstellen, daß man für jede Feinspindel 24 bis 50 Mark (bei kleinen Anlagen etwas mehr) in Rechnung bringt. So ergiebt der detaillirte Kostenanschlag obiger Spinnerei (12) von 23040 Spindeln eine Summe von 540000 Mark (nahe an 24 Mark pr. Spindel); und die unter 4) angeführte kleine Spinnerei ist zu 813 Pfd. Sterling veranschlagt (nahe 21 Mark pr. Feinspindel). Das Maschinen-Sortiment Nr. 3, ohne Gebäude, Dampf-Maschine und Transmissionszeug auf 18673 Pfd. Sterling veranschlagt (bei 27464 Feinspindeln), giebt zu erkennen, daß unter dieser Einschränkung etwa 14 Mark in Ansatz zu bringen sind; ganz dasselbe Resultat stellt sich für das Sortiment Nr. 8 dar. Die unter 19 verzeichneten Maschinen sind 1854 in Sachsen auf 78855 Mark veranschlagt, 19,5 Mark pr. Feinspindel, ohne Hülfsapparate, Utensilien, Dampf-Maschine und Gebäude. Die als Nr. 6 aufgeführte Anlage mit insgesammt 10192 Feinspindeln sollte in ihrer Vollständigkeit 309900 Mark kosten, also pr. Spindel unbedeutend über 30 Mark. — An Betriebskapital sind 6 bis 21 Mark pro Feinspindel zu rechnen, je nachdem die lokalen Verhältnisse im Einkauf der Baumwolle und in der Verwerthung des Garnes mehr oder weniger günstig stehen.

Das Gewicht der vorzüglichsten Maschinen einer Baumwollspinnerei ist durchschnittlich ungefähr anzunehmen wie folgt: Whipper (S. 1032) 6 Zentner, Schlag-Maschine mit 2 Schlägern 80, Schlag- und Wickel-Maschine 45, Wickel-Maschine 30, Kratz-Maschine von 0,9 bis 1 m Breite 17 bis 18, Strecke mit 5 Köpfen 20, Grobspindelbank mit 48 Spindeln 57, Feinspindelbank mit 96 Spindeln 64, Mule-Spinn-Maschine mit 336 Spindeln 26 bis 27, Water-Spinn-Maschine mit 200 Spindeln 35 bis 36 Zentner.

Das Verhältniß der gewonnenen Garnmenge zu dem Gewichte der verarbeiteten rohen Baumwolle ist, nach Reinheit und Güte der letztern, sowie nach Feinheit des Gespinnstes, sehr wandelbar. Aus 100 kg egyptischer Baumwolle erhält man durchschnittlich, die benutzbaren Abfälle mit eingerechnet, 80 kg Garn Nr. 40. Louisiana zu Nr. 34 bis 36 versponnen, liefert im großen Durchschnitt 82 Prozent Garn, wobei die zur Spinnerei noch nutzbaren Abfälle nicht mit inbegriffen sind. Die 18 Prozent Abgang vertheilen sich ungefähr wie folgt: Putz-Maschine 1,6 — Watten-Maschine 1,1 — Kratzendeckel 2,1 — Trommel der Vorkratze 2,5 (die Abgänge der Feinkratze werden sogleich wieder mit aufgelegt und verarbeitet) — Krempelstaub 4,9 — Kanal-Maschine 1,1 — vier Strecken 1,9 — vom Vor- und Feinspinnen 2,8. Mittelmäßige Georgia zu Kette Nr. 36, und ordinäre Georgia zu Schuß Nr. 40 versponnen, ergeben aus 100 kg roher Baumwolle 85 bis 86 kg Garn. Aus ostindischer Baumwolle (*good fair Dhollerah*) erhielt man 79 kg Mulegarn Nr. 32, aus sizilischer (Biancavilla) 81 kg Watergarn Nr. 24 bis 30 von 100 kg. Wo hauptsächlich gröbere Garne aus geringen Baumwollsorten gesponnen werden, kann man im großen Durchschnitt nur 73 bis 75 kg Garn von 100 kg roher Baumwolle rechnen; dagegen in anderen, besonders günstigen Fällen wohl 90 kg. Als allgemeine Durchschnittszahl dürften 85 kg anzunehmen sein. — Von dem Geldwerthe des Garnes fallen beim Spinnen mittlerer Feinheitsnummern (30 bis 50) $^3/_5$ bis $^2/_3$ auf Kosten der Baumwolle, das Uebrige auf Erzeugungskosten und Gewinn. — Das jährliche Erzeugniß von einer Feinspindel übersteigt bei hochfeinen Garnsorten oft nicht 2, erreicht dagegen bei den gröbsten Webergarnen wohl 150

englische Pfund; im Durchschnitte für ganze Länder, wobei Gespinnste von sehr verschiedener, meist aber mittlerer Feinheit in Betrachtung kommen, ergiebt es sich zu 29 bis 46 engl. (26,3 bis 41,7 deutsche) Pfund.

9) Gezwirntes Baumwollgarn (Baumwoll-Zwirn).

Gezwirnte Baumwollgarne werden hauptsächlich zum Nähen, Stricken und Sticken (Näh-, Strick- und Stickzwirn, Näh-, Strick- und Stickgarn), ferner zu Spitzen und Bobbinnet, nicht wenig auch in der Weberei und Strumpfwirkerei, angewendet. Man vereinigt durch das Zwirnen, 2, 3, 4, 6 oder 8 Garnfäden, d. h. der Zwirn ist 2-, 3-, 4-, 6- oder 8-drähtig (zweifädig &c., zweisträngig &c., weil man die einzelnen Garnfäden, woraus er besteht, auch Stränge zu nennen pflegt). Der Grad der Drehung, welcher dem Zwirne gegeben wird, ist sehr verschieden nicht nur (wie beim Garne, S. 836, 1064) nach der Feinheit, sondern nach der Bestimmung desselben; Nähzwirn z. B. wird viel fester (stärker) gedreht, als Strickzwirn von gleicher Feinheit. Stopfgarn ist aus einer etwas großen Anzahl Garnfäden zusammengesetzt und entweder gar nicht oder äußerst schwach gezwirnt. An einer Sorte z. B. fanden sich 8 Fäden Garn Nr. 50 durch nur 30 Drehungen auf 1 m Länge vereinigt; zwei andere ungedrehte Sorten enthielten je 4 Fäden eines losen zweifädigen Zwirnes, beziehungsweise aus Garn Nr. 36 mit 6 und aus Garn Nr. 60 mit 8 bis 9 Drehungen in 25 mm.

In der Weberei gebraucht man kaum andere als zweifädig und zwar meist mit schwacher Drehung gezwirnte (nach dem Kunstausdruck: geschleifte) Mulegarne — *double mule twist*, — namentlich zur Kette gewisser Stoffe, welche aus gefärbtem Garne gewebt werden und eine milde Beschaffenheit haben sollen. Der Faden gewinnt nämlich durch die Zwirnung mehr Festigkeit und Glätte (ist weniger faserig), ohne doch steif und hart zu sein, und kann ohne Schlichte und Leim verarbeitet werden.

Ueber die Verfertigung des Zwirnes ist das Nöthigste (S. 839—842) vorgekommen. Man zwirnt sowohl auf Water- als auf Mule-Maschinen, welche sich von den gleichnamigen Spinnmaschinen wesentlich dadurch unterscheiden, daß an die Stelle des Streckwerkes ein einfaches Paar Vorziehwalzen gesetzt ist. Um ein gleichmäßiges Vorziehen der Fäden zu befördern, pflegt man diese nicht direkt zwischen den zwei Walzen durchzuführen, sondern unter der Unterwalze hervortreten, zwischen den Walzen von vorn nach hinten durchgehen und um die Oberwalze herum wieder nach vorn laufen zu lassen: indem solchergestalt die vordere Hälfte der Unter- und die hintere Hälfte der Oberwalze von den Fäden umschlungen ist, finden diese einen mäßigen Reibungswiderstand, welcher ein zweckwidriges Gleiten derselben verhindert. Daß bei der Mulezwirnmaschine kein Wagenzug (S. 1068) stattfinden darf, vielmehr der Wagen etwas langsamer gehen muß als die Peripherie der Vorziehwalzen (wegen der Verkürzung des Fadens durch das Zwirnen), versteht sich ebenso von selbst, wie das Wegfallen des Nachdrahtes (S. 1070), indem kein Hinderniß vorliegt, schon während des Ausfahrens die volle Drehung zu geben. Uebrigens sind die Mulezwirnmaschinen entweder Hand-Mules (*hand twiner*) oder völlig selbstthätige (*self-acting twiner*). Nasses Zwirnen (842) — wobei man öfters eine dünne Stärkeauflösung statt Wasser anwendet — ist besser als trockenes; nur muß alsdann der Zwirn ohne Verzug gehaspelt und getrocknet werden, weil er sonst — feucht auf den Spulen oder in den Kötzern aufgewickelt bleibend — an Haltbarkeit einbüßt. Strickgarn wird vorzugsweise trocken gezwirnt, damit es voller, weicher und elastischer ausfällt. Zum Verkauf wird der meiste Zwirn gehaspelt; nur den Nähzwirn (Glanzzwirn, coton cordonnet, fil glacé, *sewing cotton, glacé thread*) wickelt man mittelst einer eigenen Maschine auf kleine Spulen (S. 843), und einige (besonders gefärbte) Arten in Knäuel (S. 844). Die Zwirnsträhne werden wohl, gleich den einfachen

Baumwollgarnen, auf einem Haspel von 54 engl. Zoll (1,37 m) Umfang geweift und erhalten die Feinheits-Nummer des Garnes, aus welchem sie verfertigt sind. Man verpackt sie ebenfalls in 5pfundige Packete. Da der Faden in 1 Pfunde sehr viel kürzer ist als bei einfachem Garne, so wird auch das Pfund anders eingetheilt. Das gewöhnlichste Verfahren hierbei besteht darin, daß man aus 1 Pfund soviel Schneller macht, als die Garn-Nummer, dividirt durch die Anzahl Stränge im Zwirn, ergiebt. Ein 5pfündiges Packet von 2strängigem Zwirn Nr. 20 enthält sonach 50 Schneller; Nr. 26, 65 Schneller; Nr. 54, 135 Schneller; ein Packet dreisträngigen Zwirns Nr. 12, 20 Schneller, u. s. w. Die Fädenzahl eines Schnellers ist, wegen der beim Zwirnen eintretenden Verkürzung (S. 839), stets geringer als 560 (beträgt z. B. nur 525 bis 546 bei zwei- und dreifädigen Zwirnen von Nr. 12 bis 50); und man theilt den Schneller in 6, 7 oder 8 Gebinde ab. In einigen Fabriken macht man aus 1 Pfunde so viel Schneller, als die Nummer ausdrückt; giebt aber jedem Schneller (der z. B. bei gröberen dreifädigen Zwirnen 175 bis 180 Fäden zu enthalten pflegt) nur 2 Gebinde. Aus den vorstehenden Angaben ersieht man, daß in den bezeichneten Fällen die vom Zwirnen herrührende Verkürzung der Fäden zwischen $^1/_{40}$ und $^1/_{16}$ beträgt, welche Zahlen überhaupt als Minimum und Maximum für die Verkürzung auch bei anderen Zwirngattungen angesehen werden können. — Ueber Appretur der Zwirne gilt das oben (1079) Vorgekommene.

Beispiele von Strickzwirnen:

	a	b	c	d	e	f
Nr. des Garnes	8	10	20	24	30	50
Zahl der vereinigten Fäden . .	8	4	4	6	6	6
Zwirnungen auf 25 mm . . .	4	$3^1/_2$	$7^2/_3$	5	7	11
Verkürzung durch das Zwirnen, Proz.	$4^1/_4$	2	3	3	$3^1/_2$	4

Für Strickzwirne ergiebt sich demnach aus der Formel

$$D = a\sqrt{\frac{N}{n}}$$

worin N die Feinheitsnummer des einfachen Garnes, n die Anzahl der im Zwirn vereinigten Garnfäden (Stränge), a einen zwischen 2,2 und 3,8 schwankenden Faktor bedeutet, die Zahl D der auf 25 mm Länge beim Zwirnen ertheilten Drehungen. — Haspelgröße (z. B. 1,25 bis 1,30 m) und Gebinde-Eintheilung sind oft äußerst abweichend.

Das auf Spulen in den Handel kommende Nähgarn ist in der Regel sechsfädig, nämlich aus drei Strängen gezwirnt, deren jeder selbst wieder aus zwei einfachen Garnfäden zusammengedreht ist (S. 839); und wird mit der Nummer des dazu angewendeten Garnes bezeichnet (von Nr. 40 aufwärts, in Abstufungen von 10 Nummern steigend). Nicht selten findet man es neunfädig (3 Stränge von je 3 Fäden). Die feinsten Sorten sind dagegen nur vierfädig (aus 2 zweifädigen Strängen gebildet) und führen eine um die Hälfte höhere Nummer, als jene des darin enthaltenen Garnes ist; sodaß — ungeachtet der geringeren Fädenanzahl — die Nummer richtig das Verhältniß der Feinheit gegen die sechsfädigen Sorten ausdrückt, weil z. B. vierfädiger Zwirn aus Garn Nr. 200 mit sechsfädigem aus Garn Nr. 300 hinsichtlich der Feinheit übereinstimmt.

Bei der Verfertigung dieser Zwirne wird öfters — um ihnen eine recht dralle und derbe Beschaffenheit zu ertheilen — das eigenthümliche Verfahren beobachtet, daß man (gegen die sonst geltende Regel, S. 839) zuerst je zwei und zwei Fäden in demselben Sinne zusammenzwirnt wie das Garn gedreht ist, d. h. mit rechten Schraubengängen; und nur in der sodann folgenden Vereinigung zweier oder dreier solcher Doppelfäden die entgegengesetzte (linke) Drehung anwendet. Bei diesem schließlichen Zwirnen wird durchschnittlich folgender Grad der Drehung gegeben:

a) Sechsfädige Sorten (aus 3 Strängen, jeder von 2 Fäden):

Nr. 40	(aus Garn Nr. 40)	— 14 bis 15	Drehungen auf 25 Millim.
„ 80	(„ „ „ 80)	— 20 „ 22	„ „ „ „
„ 100	(„ „ „ 100)	— 26 „ 28	„ „ „ „
„ 120	(„ „ „ 120)	— 27 „ 29	„ „ „ „
„ 140	(„ „ „ 140)	— 28 „ 30	„ „ „ „

b) Vierfädige Sorten (aus 2 Strängen, jeder von 2 Fäden):

Nr. 180	(aus Garn Nr. 120)	— 32 bis 35	Drehungen auf 25 Millim.
„ 200	(„ „ „ 132—134)	34 „ 37	„ „ „ „
„ 300	(„ „ „ 200)	— 45 „ 48	„ „ „ „

Eine Spule enthält gewöhnlich entweder 200, 250, 300 oder 350 Yard (beziehungsweise 182, 228, 274, 320 m) Zwirn, welches Maß durch eine kleine Etikette angegeben zu werden pflegt. Auf verschiedenen Spulen ohne solche Angabe fand sich eine Länge von 224 bis 249 Yards (204 bis 227 m). — Auch dreifädiger und vierfädiger direkt aus 3 oder 4 Garnfäden zusammengedrehter baumwollener Nähzwirn (câblé en trois, câblé en quatre) kommt auf Spulen in den Handel. Bei ersterem ist eine andere Darstellungsweise nicht möglich; der vierfädige aber — bei dem man, um Arbeit zu sparen, so verfährt — fällt hierbei nur in feinen Sorten genügend schön aus, weil vier Fäden im Zwirnen sich weniger regelmäßig zusammenlegen als zwei oder drei. Neuerlich kommen zweifädige Nähzwirne, gebleicht und auch verschiedentlich gefärbt, in Strähnen, auf Spulen und auf kleinen Pappkarten, unter dem Namen Eisengarn (welcher ihre große Festigkeit rühmen soll) vor — vergl. S. 1079. Sie sind mit Stärke appretirt, wovon sie durchschnittlich etwa 6 Prozent ihres Gewichtes enthalten. Die Feinheits-Nummern, mit denen sie bezeichnet werden, sind jene des einfachen Garnes, woraus sie hergestellt sind. Die Untersuchung eines derartigen Sortimentes hat über die Stärke der Drehung Folgendes ergeben:

Nr. 16	 17	Drehungen auf 25 Millim.
„ 20	 20	„ „ „ „
„ 24	 22	„ „ „ „
„ 30	 24	„ „ „ „
„ 40	 28	„ „ „ „
„ 60	 34	„ „ „ „
„ 80	 40	„ „ „ „
„ 90	 42	„ „ „ „

Die vorstehend genannten Drehungen ergeben fast ganz genau übereinstimmend die Formel

$$D = 6{,}25 \sqrt{\frac{N}{2}},$$

wenn N die Feinheits-Nummer des einfachen Garnes, D die Zahl der beim Zwirnen gegebenen Drehungen auf 25 mm Länge bezeichnet; es sind also derartige Nähzwirne $1\frac{1}{2}$ bis fast 3mal so stark gedreht, wie die verschiedenen Strickzwirne (S. 1088).

Die durch das Zwirnen eingetretene Verkürzung betrug bei allen diesen Sorten zwischen 5 und 6 Prozent ($\frac{1}{20}$ und $\frac{1}{17}$). — Die Eisengarne finden auch in einigen Fällen zur Weberei Anwendung, sowohl als Kette wie als Schuß.

10) Bleichen und Färben des Baumwollgarnes.

Sowohl einfaches als gezwirntes Baumwollgarn wird oftmals gebleicht, auch in verschiedenen Farben gefärbt. Ueber diese der chemischen Technologie angehörenden Operationen ist hier nicht ausführlich zu sprechen. Die Garnbleiche[1]) wird in der Regel mittelst Chlorwasser oder Chlornatron-Auflösung bewerkstelligt, wonach das Garn meist bei chemischer Untersuchung einen Rückhalt von Chlor zu erkennen giebt, auch wenn es sehr gut ausgewaschen wurde. Gebleichtes Garn wird nicht selten gebläut, d. h. mit einem blassen grünlichblauen Scheine versehen, der seine weiße Farbe gefälliger macht.

---

[1]) Gewerbeblatt für Sachsen 1842, S. 359, 363.

Es geschieht das Bläuen wohl durch eine sehr mit Wasser verdünnte schwefelsaure Indigoauflösung, besser aber auf die Weise, daß man das in Wasser genäßte Garn so lange durch eine schwache Auflösung von reinem (eisenfreiem) Kupfervitriol zieht, bis die gehörige Färbung entstanden ist, dann ausringt, in einer schwachen Pottaschenauflösung und endlich in reinem Wasser spült. Zur Garnfärberei kann ein mechanischer Apparat [1]) dienen, um die Strähne durch die Flotte zu führen. Beim Waschen oder Spülen der Garne in Bleichereien und Färbereien finden zur Ersparung von Handarbeit oft Garnwaschmaschinen [2]) vortheilhafte Anwendung, wie auch zur schnelleren Ausführung des nachfolgenden Trocknens besondere maschinelle Einrichtungen (Garntrockenmaschinen) [3]) in Gebrauch gekommen sind.

III. Baumwoll-Weberei [4]).

A. Arten der baumwollenen Zeuge.

Als Gegenstand eines ungemein ausgedehnten Verbrauches und aller Willkür der Mode unterworfen, bieten die Baumwollstoffe in ihrem Aeußern (was Feinheit, Breite, Beschaffenheit des Gewebes und Appretur betrifft) sowie in ihren Benennungen eine außerordentliche Mannigfaltigkeit dar.

1) Glatte Stoffe.

a) **Leinwandartige.** — Man hat davon zu unterscheiden: dicht gewebte und lose gewebte (klare); erstere ohne besonders auffallende Zwischenräume zwischen den Fäden, letztere mit bemerkbar weit aus einander liegenden Ketten- und Eintragfäden, also mehr oder weniger durchsichtig. Beiderlei Stoffe enthalten regelmäßig in Kette und Einschlag gleichviel (wenigstens nahe gleichviel) Fäden auf gleichem Raume; aber man pflegt den Einschlag um einige Nummern feiner oder auch gröber zu nehmen, als die Kette. Zu den dichter gewebten leinwandartigen Stoffen gehören folgende:

Kattun (toile de coton), theils zum Drucke bestimmt (Druck-Kattune, *printers*), theils weiß verbraucht und leinwandartig — etwas steif und glänzend — appretirt (Baumwoll-Leinwand, imitirtes Leinen); meist aus Garn von den Feinheits-Nummern 16 bis 30 gewebt; die Kette dazu mit 40 bis 60 Gängen (1600 bis 2400 Fäden) auf Meterbreite geschert, also 16 bis 24 Fäden in dem Raume eines Centimeters. — Kitay, ein Kattun in Stücken von geringer Breite. — Nanking (nanquin), ein dichter und fester Kattun aus Gespinnsten Nr. 20 bis 30, ausgezeichnet durch seine bräunlichgelbe Farbe, welche bei dem echten (ostindischen und chinesischen) eine Eigenthümlichkeit der Baumwolle und darum äußerst haltbar,

---

[1]) Bulletin d'Encouragement 1860, p. 322.
[2]) Armengaud, XII. 25 — Génie ind., T. 26, p. 171. — Jobard, Bulletin, T. 35, p. 289. — Polyt. Journ., Bd. 108, S. 326; Bd. 171, S. 121; Bd. 174, S. 421. — Polyt. Centr. 1848, S. 512; 1852, S. 1300; 1863, S. 1343. — Deutsche Gewerbezeitung 1863, S. 273. — Zeitschr. d. Ing. 1859, S. 320.— Deutsche Ind.-Ztg. 1871, S. 342.
[3]) Schweiz Z. 1869, S. 102.
[4]) Schmidt, die Baumwollweberei. Weimar. (Bd. 135 des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke).

bei dem europäischen durch Färben hervorgebracht und im Waschen vergänglich ist. — Nankinet, dem Nanking an Festigkeit des Gewebes ähnlich, aber gewöhnlich etwas feiner und von verschiedenen Farben. — Schirting (Futterkattun, Hemdenkattun, Nessel, *shirting*), aus Gespinnsten Nr. 12 bis 50 oder 60, 2000 bis 4000 Fäden auf 1 m Breite; hauptsächlich zu Leibwäsche und zu Unterfutter in Kleidern angewendet; die gröbsten und stärksten Sorten (Kette Nr. 12 bis 24, auf 1 Centimeter 23 bis 26 Fäden; Schuß Nr. 16 bis 28, auf 1 cm. 24 bis 27 Fäden) führen in England den Namen *stout* und werden nicht selten mit doppelten (nicht zusammengezwirnten) Kettenfäden verfertigt, in welchem Falle die Kette aus feinerem Garne besteht als der Schuß.

Nähere Angaben über einige Sorten Nessel:

Kettengarn	Schußgarn	Fäden in 1 Centimeter	
Nr.	Nr.	Kette	Schuß
30	24	21	21
24	24	23	20 bis 28
24	20	23	20 „ 23
24	18	23	20 „ 21
24	16	23	19 „ 21
20	20	23	23
20	16	23	20 „ 21
20	14	23	20 „ 25
18	16	23	23
16	14	23	20 „ 21
16	12	23	20 „ 22
14	12	23	21
ferner Schirting:			
40	40	40	40
20	24	29	27
20	20	33	33
16	18	25	27
und Druck-Kattune:			
36	38	27	34
30	30	26	27

Ein schwerer Kattun, mit blauen oder rothen Streifen im Einschusse gewebt, wird zu Federbetten angewendet (Bettenkattun, Inlet) und enthält z. B. 56 bis 62 Kettenfäden Nr. 16 in 25 mm Breite, 56 bis 58 Schußfäden Nr. 12 in 25 mm Länge.

Kambrik (Kammertuch, feiner Hemdenkattun, *cambric*), aus Nr. 36 bis 96, 2400 bis 5500 Fäden auf 1 Meter. Der sogenannte Baumwoll-Tafft (zu Regenschirmen ꝛc.) ist nichts als ein mittelfeiner starker Kambrik. Die feinen und dichten Kambrik-Sorten gehören eigentlich schon zum Perkal. — Baumwoll-Battist (auch schottischer Battist und Battist-Musselin genannt) ein feines und nicht sehr dichtes Gewebe (aus Garn Nr. 90 bis 110 gewöhnlich), welches in Meterbreite 4000 bis 5000 Kettenfäden enthält. — Jaconet (jaconas, jaconnat, *jaconet*) geht in der Feinheit zum Theil noch weiter (Nr. 80 bis 150), und unterscheidet sich überdies vom Vorhergehenden durch größere Weichheit (weniger steife Appretur). Eine Jaconet-Kette von Nr. 80 bekommt etwa 3760, eine solche von Nr. 130 aber 5100 bis 5600 Fäden im Meter. Ein schöner Jaconet aus Kette Nr. 106 und Schuß Nr. 147 (metrische Nr. 90 und 125, vergl. S. 1076) enthielt 4240 Kettenfäden auf 1 m und 42 Schußfäden in 1 Centimeter. — Die dichtesten leinwandartigen (weißen oder gedruckten) Gewebe aus Baumwolle führen die Namen Perkal (percale) und Perkalin, und umfassen viele Abstufungen der Feinheit (von Nr. 36 bis 120); eine Perkal-Kette von Nr. 36 enthält gewöhnlich etwa 3400, eine von Nr. 120 aber 6500 bis 6800 Fäden auf Meterbreite. Die gröberen (aus Garnen Nr. 36 bis 60 gewebten), zum Druck bestimmten Perkale heißen Druck-

Perkale oder Kaliko (calicot, *calico*); die wirklich bedruckten aber führen öfters den Namen Katt. Sind in der Kette des Perkals, in bestimmten Abständen von einander, dickere oder mehrfache (gewöhnlich nicht gezwirnte) Fäden angebracht, so entsteht der Schnürchen-Perkal. — Gefärbter und geglänzter Perkal, den man zum Füttern der Kleider anwendet, führt den Namen Sarsonet. — Den bisher genannten glatten Baumwollzeugen reihen sich einige andere an, welche ganz oder theilweise aus gefärbtem Garne erzeugt werden; z. B. die mannigfaltig gestreifte, geflammte oder gewürfelte, sehr dicht gewebte englische oder schottische Leinwand, Wiener Leinwand (Gingham, guingan, guingamp, *gingham*, *Bengal stripes*) zu Frauenkleidern u. dgl.; der Haircord (*haircord*) in welchem die Kette farbig gestreift ist und überdies in regelmäßigen Abständen dicke (3-, 4- oder 5fache, nicht gezwirnte) Fäden enthält, wodurch das Zeug geschnürt oder gerippt erscheint. Weißer Haircord stimmt mit dem Schnürchen-Perkal oder dem weiterhin erwähnten Schnürchen-Musselin überein. Verschiedene, meist bunt gewürfelte, Hals- und Taschentücher, gestreifte oder gewürfelte Schürzenzeuge rc. gehören ebenfalls hierher. — Rips (Ribs, reps) ist ein dichter leinwandartiger Stoff, dessen Kette aus 2- oder 3fädigem Baumwollzwirn (z. B. von Nr. 30) besteht, dessen Eintrag aber viel feineres einfaches Garn ist und stark angeschlagen wird. Indem hiernach der Einschuß die Kette ganz bedeckt und unsichtbar macht, erscheint das Gewebe wie aus lauter dicht neben einander liegenden schnürchenartigen Längenstreifen (Rippen) zusammengesetzt, daher der Name (vom Englischen: *rib*, eine Rippe). Manchmal nimmt man zur Kette, statt des Zwirnes, doppelte nicht gezwirnte (bei einer sehr schlechten Sorte des Zeuges sogar sehr grobe einfache) Garnfäden.

Die locker gewebten leinwandartigen Baumwollstoffe sind: der Musselin und Organdy mit ihren Unterarten, der Tarlatan und der baumwollene Stramin. Der Musselin oder Muslin (mousseline, *muslin*, auch wohl Nesseltuch genannt), sammt dem dazu gehörigen Musselinet, wird am gewöhnlichsten aus Gespinnsten Nr. 60 bis 100 (1880 bis 3000 Kettenfäden auf 1 ^{m}) verfertigt, nicht selten aber auch feiner. Musselin aus Kette Nr. 147 und Schuß Nr. 176 (248 und 297 ^{m} auf 1 ^{g}) bekommt z. B. 3840 Kettenfäden in Meterbreite und 39 Einschußfäden in 1 Centimeter; solcher aus Kette Nr. 176 und Schuß Nr. 235 entweder 3900, oder 4100, oder 4300 Kettenfäden auf 1 ^{m} im Einschuß beziehungsweise 37, 40 und 42 bis 43 Fäden auf 1 Centimeter. Für die Sorten aus Nr. 100 bis 200 (2720 bis 3400 Fäden in Meterbreite) wird öfters der Name Vapeur, und für die allerfeinsten (Nr. 200 bis 250, 3000 bis 4280 Fäden auf 1 ^{m}) der Name Zephyr gebraucht. Schnürchen-Musselin und Schnürchen-Vapeur werden wie der oben erwähnte Schnürchen-Perkal hervorgebracht. — Beim Organdy (Organdin, Mull, organdi, organdie, *book*, *book muslin*), welcher aus Gespinnst Nr. 100 bis 150 gewöhnlich besteht, liegen im Allgemeinen die Fäden ein wenig dichter als bei Musselin von gleicher Feinheit (2900 bis 3600 auf Meterbreite), und der Stoff wird steifer appretirt, als jener. Doch kommen in Ansehung der Dichtheit beträchtliche Abweichungen vor; man giebt z. B. einem Organdy aus Nr. 147 Kette und Nr. 176 Schuß von 3160 bis 4100 Kettenfäden in 1 ^{m} Breite, und in beiden Fäden übereinstimmend 33 bis 34 Schußfäden auf 1 ^{cm} Länge. Ueberhaupt finden vom Musselin zum Jaconet (S. 1091) Uebergänge statt, welche eine strenge Scheidung zwischen diesen Geweben oft schwierig und selbst unthunlich machen. Unter Linon (Schleier, *lawn*) versteht man einen wenig oder gar nicht gestärkten (appretirten) Organdy. — Tarlatan, der leichteste baumwollene Kleiderstoff, ist aus feinen Garnen sehr locker gewebt und mit Stärke steif appretirt; enthält z. B. in Kette und Schuß gleichmäßig 13 Fäden auf 1 ^{cm} aus Garn Nr. 100. — Der Baumwoll-Stramin oder Kannevas, canevas (uneigentlich auch baumwollene Gaze genannt, da er mit der wahren Gaze nur die Lockerheit des Gewebes gemein hat), ist ein mehr oder

weniger großlöcheriger Stoff aus dicken Fäden (z. B. sechsfädig gezwirntem Garn Nr. 30 oder dreifädig gezwirntem Nr. 12 bis 18), welcher zu Wollstickerei, zu Fliegen- und Luftfenstern, als leichtes Unterfutter in Kleidern ꝛc. gebraucht wird. Er enthält in Kette und Einschuß gleichviel Fäden, und zwar meist 6 bis 12 auf 1 ^{cm}, also 36 bis 144 Oeffnungen im Quadratcentimeter.

Die im Vorstehenden bei den verschiedenen Stoffen angegebenen Feinheits-Nummern des Garnes und Fäden-Anzahlen in der Kette unterliegen, wie mehrere Beispiele bereits dargethan haben, oft erheblichen Schwankungen. — Das Gewicht eines Quadratmeters jedes Stoffes in Grammen (G) ausgedrückt, findet man (mit genügender Annäherung) nach folgender Formel:

$$G = 60 \left(\frac{K + E}{N} \right),$$

worin K die Anzahl der Kettenfäden auf 1 Centimeter, E die Anzahl Einschußfäden auf 1 Centimeter, und N die Feinheits-Nummer des Garnes (im Falle Kette und Schuß von verschiedenen Nummern sind, das arithmetische Mittel zwischen beiden Nummern) bezeichnet. Setzt man z. B. einen Kattun, der aus Kette Nr. 20 und Schuß Nr. 24 verfertigt ist, in 1 Centimeter Breite 22 Kettenfäden und in 1 Cent. Länge 24 Einschußfäden enthält; so wiegt davon 1 □^{m}

$$60 . \frac{22 + 24}{22} = \frac{2760}{22} = 125{,}4 \text{ Gramm}$$

folglich ein Stück von 36^m Länge und 0,85^m Breite (30,6 □^{m}) 3837^g oder nahe 3,8^{kg}. Dieses Gewicht (welches bei dem rohen Gewebe durch die Schlichte, bei dem appretirten durch die hineingebrachte Stärke etwas vermehrt wird) zeigt zugleich den Garnbedarf an, wovon fast gleichviel zur Kette und zum Einschusse aufgeht. — Das angegebene Rechnungsverfahren ist natürlich auch auf geköperte und gemusterte Stoffe anwendbar (sofern letztere keine broschirten oder aufgeschweiften Dessins enthalten). — Umgekehrt kann man durch die Formel

$$\frac{60\,(K + E)}{G} = N$$

in welcher G das Gewicht eines Quadrat-Meters (ausgewaschenen) Stoffes in Grammen bezeichnet, sehr annähernd die Feinheits-Nummer des Garnes, woraus er gewebt ist, finden; dabei ist, wie sich von selbst versteht, nicht nöthig, ein ganzes Quadrat-Meter zu wägen, sondern man kann (unter Anwendung einer feinen Wage) ein kleineres Stück von bekanntem Flächenraume untersuchen und daraus das Gewicht des Quadrat-Meters berechnen.

Ist die Feinheits-Nummer, oder die Fädenzahl im Centimeter, bei Kette und Einschlag bedeutend verschieden, so ist folgende Berechnungsweise richtiger:

$$G = 60 \left(\frac{K}{N_k} + \frac{E}{N_e} \right)$$

wenn N_k die Garn-Nummer der Kette, N_e jene des Eintrages bedeutet. Die Feinheits-Nummern von Ketten- und Schußgarn sind in diesem Falle nur durch Versuch zu finden, indem man aus dem Probestückchen die Fäden beiderlei Art auszieht, jede Portion für sich wägt und nach deren Verhältniß das Gewicht G in zwei Theile theilt, von welchen $\mathfrak{K}$ das Gewicht der Kette, $\mathfrak{E}$ das Gewicht des Einschusses (von 1 Quadrat-Meter Zeug) genannt werden mag. Man erhält dann die Formeln:

$$N_k = \frac{60\,K}{\mathfrak{K}}, \qquad N_e = \frac{60\,E}{\mathfrak{E}}.$$

b) **Gazeartige.** — Der Tüll (tulle) oder die baumwollene Gaze (S. 866) wird aus Gespinnsten von verschiedener Feinheit (bis zu Nr. 120, manchmal noch feiner) und bald mehr groß-, bald mehr kleinlöcherig gewebt. Er enthält hiernach auf Meterbreite 1240 bis 2720 Kettenfäden (halb Stück-, halb Polfäden), und im Einschusse auf 1 Centimeter 8 bis 26 Fäden. Meist haben die Oeffnungen des Gewebes eine längliche Gestalt (es stehen z. B. 8 auf 1 ^{cm} der Breite und 13 auf 1 ^{cm} der Länge, mithin auf 1 Quadratcentimeter 104; oder 14 in der Breite, 26 in der

Länge, 364 auf 1 □ᶜᵐ); aber selbst wenn sie quadratisch sind, ist ihre Anzahl nach der Breitenrichtung des Stoffes etwas kleiner als (auf gleichem Raume) nach der Längenrichtung, weil ein Fädenpaar der Kette etwas mehr Platz einnimmt, als ein einfacher Schußfaden (so stehen in diesem Falle z. B. auf 1ᶜᵐ Breite 12, auf 1ᶜᵐ Länge 14 Oeffnungen, auf 1 □ᶜᵐ 168; oder in der Breite 8, in der Länge 9, auf 1 □ᶜᵐ 72). Zum Bedecken von Bildern, Stickereien u. dgl. ist die s. g. Glanzgaze in Gebrauch, welche durch einen mit Hausenblase-Auflösung gemachten Ueberzug wie gefirnißt erscheint, starken Glanz bei fast vollkommener Durchsichtigkeit hat und den Staub nicht durchläßt, weil ihre Oeffnungen durch ein äußerst zartes Häutchen jenes Ueberzuges verstopft sind.

Ein hierher gehöriges interessantes Fabrikat ist das in England aufgekommene Putztuch *sponge cloth* (zum Maschinenputzen statt Baumwollabfalles zu gebrauchen). Es besteht in einem Gazegewebe mit weit auseinander liegenden (4 bis 5ᵐᵐ von einander entfernten) Fädenpaaren in der Kette und sehr dicken Fäden (4 bis 5 auf 1 Centimeter Raum) im Einschusse. Bei einer Sorte dieses Stoffes bestand Kette und Schuß aus zweifädigem Baumwollzwirn und zwar Kette von Garn Nr. 12, Schuß von Garn Nr. 6; bei einer andern die Kette aus einfachem Garn Nr. 6, der Einschuß aus dreifädigem Zwirn von Garn Nr. 8.

2) Geköperte Stoffe.

Sie sind nicht weniger zahlreich als die glatten Baumwollzeuge, denn es kommen hier zu den Verschiedenheiten der Feinheit und Dichtheit auch noch mannigfaltige Modifikationen des Köpers, um eine große Menge Arten dieser Stoffe zu begründen. Hierher gehören:

Der Köper oder Croisé (croisé, *tweeled*, *twilled*, *twill*), aus Garn Nr. 40 zur Kette und Nr. 60 zum Einschlage, oder auch gröber; mit vierschäftigem zweiseitigem Köper von der Art, wie auf S. 908 erklärt worden ist; vorzüglich gefärbt und gedruckt zu Frauenkleidern, Umschlagtüchern ꝛc. in Gebrauch; mit bunten Längen- und Querstreifen (karrirt oder gegittert) auch zu Kleidern, Mänteln ꝛc. Ware letzterer Art kommt oft als halbwollene vor (Kette Baumwolle, Einschuß Streichgarn aus Wolle oder aus einem zusammen verarbeiteten Gemenge von Wolle und Baumwolle). — Der baumwollene Merinos, eine Nachahmung des eigentlichen (wollenen) Merinos; sein Köper ist entweder dreifädig (S. 901) oder (gewöhnlicher) vierfädig, und im letztern Falle mit dem des Croisé übereinstimmend. Eine sehr gewöhnliche Sorte von Merinos wird mit 76 Gängen auf 1ᵐ Breite in Nr. 24 geschert (30 bis 31 Kettenfäden auf 1ᶜᵐ), und erhält 33 bis 37 Schußfäden auf 1ᶜᵐ, ebenfalls Nr. 24; öfters nimmt man dazu auch Kette Nr. 20 (68 bis 75 Gänge pr. Meter) und Schuß Nr. 20 bis 30 (29 bis 33 Fäden im Cent.). Bunt gewürfelte Merinos kommen auch unter dem Namen Köper-Gingham vor. — Der Drill oder Drell, dreibindiger einseitiger Köper, bei welchem auf der rechten Seite $^2/_3$ der Kette sichtbar sind (S. 901); die Kette bedeutend fadenreicher als der Einschlag (z. B. 46 Fäden der erstern und 36 Fäden des letztern auf 1ᶜᵐ, bei Kettengarn Nr. 20 und Schuß Nr. 24). — Der Bast oder Bastzeug (Baumwoll-Bast), vierbindig geköpert mit einer rechten Seite (S. 903—904), auf welcher die feine Kette zu $^3/_4$ über dem viel gröbern Eintrage flott liegt; in Kette und Einschlag mit verschiedenen schmalen und breiten Farbenstreifen, wodurch der Stoff bunt gewürfelt und gegittert erscheint. Oft ist nur der Einschuß Baumwolle, die Kette aber Seide (halbseidener Bast). — Der Satin (Jeanet, Oriental, englisch Leder), fünfbindiger dicht gewebter Atlas, in welchem auf der rechten Seite der Eintrag flott liegt (S. 906). Letzterer ist etwas feiner als die Kette, und liegt weit dichter als diese (z. B. 33 Kettenfäden von Nr. 30 und 74 Schußfäden von Nr. 36 auf 1 Centimeter). — Der

Köper-Nankin oder geköperte Nankinet, theils dreibindiger Köper, theils fünfbindiger Atlas mit flottliegender Kette auf der rechten Seite. Der Köper-Nankinet ist wie der leinwandartige (S. 1090) von verschiedenen Farben (meist schon im Garne gefärbt), und zwar einfarbig, gestreift oder melirt (durch Anwendung einer Kette, deren Fäden aus zwei verschiedenfarbigen Garnfäden gezwirnt sind, S. 992). — Der Barchent, Parchend (futaine, *fustian*). Man unterscheidet rauhen und glatten Barchent. Der glatte (*pillow*) hat entweder einen vierschäftigen Köper von der nämlichen Art wie der Croisé, und daher zwei rechte Seiten (futaine à deux envers), ist aber gröber und von dichterem Gewebe als der Croisé; oder einen vierschäftigen einseitigen Köper (S. 903—904). Letztere Art ist die gewöhnlichere, und dieser Barchent führt nach seinen Hauptverwendungen die Namen Futterbarchent und Bettbarchent. Der Einschlag desselben ist zu $^3/_4$ auf der rechten Seite sichtbar, und besteht aus gröberem Garn als die Kette. Der Futterbarchent ist z. B. mit 58 Gängen (2320 Fäden) auf Meterbreite aus Garn Nr. 16 geschert und enthält im Einschlage 31 Fäden von Nr. 12 auf 1 cm. Den Bettbarchent (Bettdrell, Inlet, *bed-tick*) pflegt man mit blauen oder rothen Querstreifen zu weben und besonders dicht zu schlagen. Bei dem gröbern ist die Kette Nr. 16 oder 18, der Einschlag Nr. 10 oder 12; bei dem feinern Kette Nr 24, Einschlag Nr. 18. Im erstern Falle werden 58 bis 62 Gänge (2320 bis 2480 Fäden), im letztern 77 bis 86 Gänge (3080 bis 3440 Faden) auf Meterbreite geschert. Im Einschlage kommen hier 41 bis 43, dort 29 bis 41 Fäden auf 1 cm. Zuweilen ist der Barchent (glatt sowohl als rauh) fünfbindig atlasartig geköpert (Atlas-Barchent, *satin top*). Der gewöhnliche rauhe Barchent (futaine à poil, *top*) ist drei-, vier- oder fünfbindig und zwar so geköpert, daß auf einer Seite $^2/_3$, $^3/_4$ oder $^4/_5$ des groben und weichen Eintrages, auf der andern $^2/_3$, $^3/_4$ oder $^4/_5$ der Kette liegen. Der vierschäftige Köper wird zuweilen durch eine andere Art des Einziehens der Kette und eine verschiedene Anschnürung so abgeändert, daß auf der rechten Seite nur Eintrag (ohne sichtbare Theile der Kette) liegt, während die Rückseite das Ansehen eines leinwandartigen Gewebes mit schmalen und flachen Längenrippen darbietet (geschnürter Barchent). Eine andere Gattung des rauhen Barchents (*swandown* der Engländer) ist von jenen beiden Arten Atlas-Köper, welche auf S. 907 unter C beschrieben wurden, und hat den Eintrag feiner als die Kette, erstern aber sehr dicht zusammengeschlagen. Köper-Swandown (*twilled swandown*) weicht hiervon ab, da er einen vierfädigen beidrechten Köper bekommt, wie S. 908, D, a. Bei allen Arten des rauhen Barchents wird an dem fertigen Stoffe die Seite, wo der Eintrag flott liegt (die rechte), durch Aufkratzen mit Kardendisteln oder feinen Eisendrahtkratzen rauh (haarig) gemacht, wozu man sich der Handarbeit oder einer Rauhmaschine, Barchentrauhmaschine[1]) bedient. Oefters ist die Kette aus Leinengarn gebildet (halbbaumwollener Barchent). Gefärbter, fest gewebter, ganz baumwollener, rauher Barchent führt den Namen Baumwoll-Molton (*beaverteen*, wenn er fein und sehr dicht ist, englisch Leder *moleskin*, moleskine, peau de taupe), und wird gewöhnlich geschoren gleich dem wollenen Tuch. Eine Sorte Molestin wiegt beispielsweise im rohen Zustande (vom Stuhle weg, mit der Schlichte) 449 g das Quadratmeter; enthält in der Kette auf 1 cm 23 Fäden Watergarn Nr. 14, im Schuß auf 1 cm 97 Fäden Mulegarn Nr. 22. Eine andere wiegt fertig (gerauht und gefärbt) 514 g das Q.-M.; hat in der Kette auf 1 cm 25 bis 26 Fäden, jeder aus zwei Garnfäden Water Nr. 24 gezwirnt; im Schuß auf 1 cm 95 Fäden einfachen Mulegarns Nr. 18. Das Gewebe des Molestins überhaupt wird mit 8 Schäften erzeugt und

[1]) Berliner Verhandlungen, XIX. (1840), S. 103. — Deutsche Gewerbezeitung 1862, S. 361.

bildet jene Art atlasähnlichen Köpers, welche S. 907 unter C beschrieben wurde. Die rechte Seite (auf welcher drei Viertel des Schusses liegen) wird gerauht und glatt geschoren, die linke nur gerauht. — Verwandt ist der **Biber** (*cotton beaver*), der einen vierschäftigen Köper mit zwei gleichen Seiten — nach S. 908, D, a — hat; Kette und Schuß desselben sind einfaches Baumwollgarn, aber erstere ist dünn und fest gedreht, letzterer sehr dick und lose gesponnen: der Stoff wird auf beiden Flächen stark aufgerauht, sodaß die herausgezogenen Härchen des Schusses in der Längenrichtung des Stückes nach dem Striche liegen und eine dichte das Gewebe verbergende Decke bilden: er hat hierdurch das Ansehen eines dicken groben und langhaarigen Tuches.

Hier einige Angaben über verschiedene geköperte Baumwollstoffe:

	Kettengarn	Schußgarn	Fädenzahl in 1 Centim.	
	Nr.	Nr.	Kette	Schuß
Köper (Croisé)	24	16	23	21 bis 24
	24	14	23	21 „ 24
	24	12	23	19 „ 22
	20	12	23	21 „ 22
	20	10	23	21 „ 22
	20	8	23	23
	20	6	23	21
	16	8	23	21
	15	6	23	20
Fünfschaftig geköperter rauher Barchent	30	14	23 bis 25	22 „ 25
	30	12	23	23
	24	14	23	23
	24	12	23	23
	20	12	23	33 „ 34
	20	10	23	23
Satin-top	14	20	20	44 „ 53
	14	18	20 „ 23	45 „ 61
Swandown	14	20	20	44 „ 53
	14	22	23 „ 25	66 „ 82
	32 zweifädig gezwirnt	18	19 „ 20	66 „ 72
Köper-Swandown	16	12	23 „ 25	19 „ 21
Molestin	14	22	23 „ 25	95 „ 97
	14	18	23 „ 25	102
	28 zweifädig gezwirnt	18	23	115
	28 zweifädig gezwirnt	18	25	95
	24 zweifädig gezwirnt	18	19	123

3) Gemusterte Stoffe.

Die einfachsten unter diesen Zeugen sind jene, deren Muster aus Längenstreifen von verschiedenen Köperarten bestehen. Hierzu gehören hauptsächlich der Dimity, der gestreifte Barchent, mannigfaltige Beinkleiderstoffe, und die gestreiften Sorten des Drells. Der **Dimity** oder **Wallis** (*dimity*) enthält auf einem 3- oder 5bindigen Köpergrunde Streifen des nämlichen oder eines andern Köpers, wobei der Unterschied zwischen Grund und Figur darin beruht, daß in ersterem der Einschlag, in letzterer die Kette zum größern Theile auf der rechten Seite liegt (S. 928). Er wird aus Garnen Nr. 30 bis 50 erzeugt und immer so, daß der Eintrag bedeutend feiner ist

als die Kette, zu welcher man Watergarn zu nehmen pflegt. In der stärkern Kette liegt die Ursache davon, daß die Figurstreifen auf der rechten Seite mehr oder weniger erhaben erscheinen. Meistentheils ist der Dimity sehr dicht gewebt: doch giebt es auch lose, in dieser Beziehung fast dem Musselin ähnliche Sorten. Eine oft vorkommende Art dieses Stoffes besteht aus lauter schmalen, dreibindig geköperten Streifen, jeder nur 3 Kettenfäden enthaltend, von denen abwechselnd einer ein Figur- und einer ein Grundstreif ist (mit der oben angegebenen Unterscheidung); das Gewebe erscheint in diesem Falle gleichmäßig fein gerippt (geschnürter Wallis). Wenn die Figurstreifen breiter sind, weiter aus einander liegen und verschiedene Abwechselungen (was Breite und Zusammenstellung betrifft) darbieten; so ist oft der Köper in denselben ein anderer als der im Grunde; z. B. sechsbindig auf dreibindigem Grunde, u. dgl. m. — Streifige Beinkleiderstoffe (Hosenzeuge) sind in Hinsicht des Gewebes dem Dimity ähnlich, aber stets viel gröber, mannigfaltig gefärbt und oft mit einer Kette von gezwirnten Fäden angefertigt. — Der gestreifte Barchent (Bettbarchent) hat einen vierbindigen einseitigen Köper, und unterscheidet sich von dem (S. 1095) erwähnten glatten Bettbarchent durch den einzigen Umstand, daß er in Längenstreifen getheilt ist, deren Köperlinien abwechselnd nach entgegengesetzten schrägen Richtungen laufen (wie an dem S. 928 erläuterten Muster). Eben solche Streifen bietet auch häufig der baumwollene Drell (Bettdrell) dar. Die Benennung Drell (Drillich) ist aber sehr umfassend, und begreift überhaupt eine Menge klein gemusterter, durch die Fußarbeit (S. 919) hervorgebrachter Zeuge, welche als Stellvertreter des eigentlichen (leinenen) Drells häufig verfertigt und zu Bettüberzügen, Beinkleidern, Tischtüchern, Servietten, Handtüchern ꝛc. angewendet werden. Nicht selten kommt halbbaumwollener oder halbleinener Drell (Kette von Baumwolle, Schuß von Leinengarn) vor. — Auch den leinenen Damast ahmt man durch ein ganz oder halb baumwollenes Gewebe gleicher Art nach (baumwollener und halbleinener Damast), dessen Muster größer als jene des Drells, und durch den Zug (gewöhnlich mittelst der Jacquard-Maschine) hervorgebracht sind. — Die übrigen gemusterten Baumwollstoffe sind höchst mannigfaltig, und wechseln außerordentlich nach den Launen der Mode. Beispielsweise seien hier angeführt: streifige Muster durch Nebeneinanderstellung verschiedener Arten von einfachen Geweben (z. B. Croisé oder andere geköperte Streifen in einem Grunde von Musselin; kleine, durch Fußarbeit gewebte Dessins in glattem Stoffe, z. B. Musselin; die auf dem Stuhle gestickten und die durchbrochenen Stoffe (S. 978, 983), namentlich Perkal und Musselin; Musselin und Tüll mit dicken weißen Fäden in großen oder kleinen Mustern broschirt (eigentlich lancirt, S. 976); farbige broschirte (meist lancirte Muster in Perkal, Jaconet ꝛc; die nämlichen Grundstoffe mit aufgeschweiften farbigen Dessins (S. 980); u. s. w. — Endlich ist der Piqué (S. 987, 989) anzuführen, den man in höchst verschiedenen Mustern und von ebenso verschiedener Feinheit anfertigt, wonach als Kette Watergarn Nr. 20 bis 50 und fest gedrehtes Mulegarn bis zu Nr. 80, als Einschuß Mulegarn Nr. 80 bis 200 in Anwendung kommt. Der rauhe Piqué oder Piqué-Barchent ist eine grobe Sorte, bei welcher das Futter (S. 987) einen Köper hat und gleich dem rauhen Barchent (S. 1095) aufgekratzt wird.

Außer den auf dem Webstuhle gestickten Musselinen wird eine bedeutende Menge dieses Artikels mit Weißstickerei (*sewing*) durch Handarbeit versehen und so in den Handel gebracht (*sewed muslin*), weil auf diesem Wege eine weit größere Feinheit und Mannigfaltigkeit der Zeichnungen erreichbar ist. Die letzteren behufs der Handstickerei in Linien auf den Stoff zu tragen, bedient man sich des Verfahrens, das Muster mit dicht an einander gereihten Nadelstichen in Papier darzustellen, durch ein solches Papierblatt als Schablone ein farbiges Pulver mittelst eines Filzwischers auf den Stoff durchzureiben, und nachträglich diese punktirte Durchzeichnung zu befestigen. Das Stechen der Schablonen geschieht auf einer maschinellen Vorrichtung (Schablonen-Stech-

maschine, Stüpfel-Maschine, machine à piquer)[1]). Eine aufrechte, 0,75 bis 1,05 ^{m} lange Stange, in welcher unten eine Nähnadel mit abwärts gerichteter Spitze angebracht ist, wird dergestalt aufgehangen, daß ihr unteres Ende innerhalb eines gewissen Umkreises nach allen Richtungen horizontal hin und her bewegt werden kann Zugleich ist ein durch Tritt und Schwungrad zu betreibender Mechanismus vorhanden, welcher die Nadel in der Stange äußerst schnell auf und nieder zieht, sodaß dieselbe in ununterbrochener Folge und 30 bis 50mal in einer Sekunde etwa 3 ^{mm} hoch gehoben und wieder niedergestoßen wird. Die rasche Bewegung gestattet das Durchstechen einer 4- bis 6fachen Lage Papier, ohne daß durch das Fortrücken der Nadel, nach den Linien der Vorzeichnung, deren Herausziehung aus dem gemachten Loche gestört wird; die Fortrückungsgeschwindigkeit muß nach der verlangten mehr oder weniger dichten Aneinanderreihung der Löcher geregelt werden. Zur Haltung des Papiers und Regierung der Nadel gebraucht die mit der Maschine arbeitende Person ihre Hände, zur Umdrehung des Schwungrades (von dem das Auf- und Absteigen der Nadel ausgeht) hat sie einen Fuß auf dem Tritte. In einem Zuge von 25 ^{mm} Länge entstehen 60 bis 100 Punkte oder Stiche, was, die oben genannte Geschwindigkeit der Nadel in Hebung und Senkung vorausgesetzt, das Fortrücken um ungefähr 12 ^{mm} pr. Sekunde erforderlich macht. — Als Farbstoff zum Uebertragen der Muster mittelst der gestochenen Papierschablonen wird eine geschmolzene und höchst fein gepulverte Mischung von Kolophonium, Schellack und Indig angewendet: durch ein heißes Plätteisen oder einen mit kochendem Wasser geheizten Apparat bringt man sodann das blaue Harzpulver auf dem so mit der Zeichnung versehenen Stoffe zum Erweichen und Festkleben.

Eine Stick-Maschine (machine à broder), durch welche die Arbeit der Handstickerinnen vollkommen ersetzt und ein bestimmtes Muster 30 bis 40, ja selbst mehrere hundertmal zu gleicher Zeit in einem Stücke Musselin eingestickt wird, ist im Elsaß (von Heilmann) erfunden und nachher auch in anderen Ländern verbreitet worden[2]). Das zu stickende Gewebe ist bei dieser Maschine in einen Rahmen eingespannt, welcher in vertikaler Lage so montirt ist, daß er in seiner Ebene freibewegt werden kann; mittels eines Pantographen wird ihm nach Vorschrift einer Musterzeichnung (Patrone) vor jedem auszuführenden Stich eine solche Bewegung ertheilt, daß die richtigen Stellen des Gewebes vor die Spitzen der in horizontalen Reihen angeordneten Nadeln kommen; diese Nadeln sind beiderseitig zugespitzt und haben das Oehr, durch welches der Stickfaden gezogen ist, in der Mitte; sie werden von zwei Systemen kleiner Zangen geführt, welche auf zwei zu beiden Seiten des Stickrahmens horizontal verschiebbaren Wagen angeordnet sind; der eine Wagen führt die Nadeln herbei, sticht sie durch das Gewebe, der andere faßt sie und zieht sie bis zu genügender Anspannung der Fäden durch und umgekehrt.

4) Sammtartige Stoffe.

Die sammtartigen Zeuge aus Baumwolle sind hauptsächlich die verschiedenen Abänderungen des Manchesters (S. 995), wozu auch der sogenannte Baumwoll-Sammt (unechter Sammt, im Gegensatze zum seidenen) gehört, da eigentlicher Sammt (welcher den Flor durch eine besondere Polkette erhält, (S. 1005), aus Baumwolle in der Regel nicht gemacht wird. Die gröbsten Sorten des Manchesters haben Watergarn Nr. 12 zur Kette und Mulegarn Nr. 20 zum Schuß; feine Gattungen webt man z. B. aus zweifädig gezwirnter Kette Nr. 32 (55 Gänge = 2200 Fäden auf Meterbreite) und einfachem Schuß Nr. 24; oder aus zweifädig gezwirnter Kette Nr. 52 (68 Gänge = 2720 Fäden in 1 ^{m} Breite) und einfachem Schuß ebenfalls Nr. 52. Manchmal wird zum Grundschuß gröberes Garn

---

[1]) Die Schablonenstechmaschine oder sogenannte Stüpfelmaschine. Von Fr. Kohl. Leipzig 1848. — Gewerbeblatt für Sachsen 1843, S. 326. — Polyt. Journ., Bd. 91, S. 129. — Polyt. Centr., III. (1844), S. 154; Jahrg. 1847, S. 785.

[2]) Portefeuille industriel, I. 193. — Bulletin de Mulhausen, VIII. 209. — Polyt. Journ., Bd. 59, S. 5.

genommen als zum Polschuß. — Baumwollener Plüsch, gleich dem wollenen und seidenen mit einer Polkette und Nadeln gewebt, kommt unter dem Namen **Kastorin** vor; die Pole desselben ist stets **gezwirntes** Baumwollgarn. Er hat keinen so guten Glanz als wollener Plüsch, drückt sich leicht nieder (weil der Flor wenig Elastizität besitzt); auch ziehen sich die Florfädchen ziemlich leicht heraus, da sie wegen ihrer Glätte nicht fest im Grundgewebe halten.

Bade-Handtücher, auf beiden Seiten wie langnoppiger ungeschnittener Plüsch gewebt, sind mit den aus Leinengarn verfertigten übereinstimmend, von welchen bei Beschreibung der leinenen Stoffe die Rede sein wird. (Vergl. S. 1010.)

B. Das Weben.

Die Fabrikation der Baumwollzeuge auf Handstühlen ist durch den ausgebreiteten Gebrauch der Kraftstühle sehr eingeschränkt worden; auf letzteren werden vorzugsweise glatte und geköperte Stoffe (Druck- und Futter-Kattune, Barchent, Beinkleiderzeuge ꝛc.) in großer Menge verfertigt. Für die Handweberei wird das Kettengarn gespult (S. 847), geschert (S. 949), aufgebäumt (S. 852), und entweder vor dem Aufbäumen oder nachher, auf dem Stuhle im Laufe des Verwebens, geschlichtet (S. 854); das Schußgarn bloß gespult (S. 863).

Beim Scheren der Kette berechnet sich die dazu erforderliche Garnmenge auf folgende Weise: Man multiplizirt die gewünschte Länge der Kette (in Metern) mit der Anzahl von Gängen (zu 40 Fäden), welche sie enthalten soll, und dividirt das Produkt durch 19,2: der Quotient drückt aus, wie viel Schneller (nach engl. Weise, S. 1076) an Garn erfordert werden. Um z. B. eine Kette von 56 Gängen (2240 Fäden) in 36^{m} Länge zu scheren, bedarf man $\frac{36 \cdot 56}{19{,}2} = 105$ Schneller, d. h. falls man Garn Nr 20 anwendet, 5 Pfund und 5 Schneller. — Von der vortheilhaften Anwendung auf der Maschine geschlichteter Ketten in der Handweberei wurde S. 862 gesprochen. — Zu Barchent, welcher geraucht werden soll (S. 1095), ist — sofern mit der Schnellschütze gearbeitet und in dieser eine Schleifspule, S. 864, angewendet wird — das Schußgarn zweckmäßig **links** aufzuspulen (statt wie gewöhnlich rechts), weil bei jeder Windung, die sich von der Spule herabzieht, der Faden einmal um sich selbst gedreht wird. Liegen nun die Windungen auf der Spule in der gewöhnlichen Art, so geht aus dem eben genannten Umstande eine Vermehrung des im Garne vom Spinnen aus befindlichen Dralles hervor; liegen sie aber entgegengesetzt (links), so erfolgt umgekehrt eine Verminderung des Dralles, wonach der eingeschossene Faden lockerer und zum Aufrauhen geeigneter ist.

Die Einrichtung der Webstühle ist aus der zweiten bis fünften Abtheilung des II. Kapitels bekannt. In England ist die Einrichtung des Handstuhles zu glatten Stoffen wesentlich verbessert worden, indem man diesem Stuhle ein gußeisernes Gestell gegeben und seinen Bau überhaupt so modifizirt hat, daß er soviel als möglich zu leichtem und schnellem Arbeiten sich eignet (der sogenannte *dandy loom*)[1]. Die Menge von Zeug, welche ein Weber auf einem Handstuhle in bestimmter Zeit verfertigen kann, hängt von der individuellen Geschicklichkeit und dem Fleiße des Arbeiters, von der Güte des Stuhles und des Garnes, von der Art, Feinheit und Breite des Stoffes ab. Wenn Garn Nr. 20 verarbeitet wird, die Kette 1^{m} breit ist, und auf jeden Schußfaden, nur ein Schlag mit der Lade gegeben wird, schießt ein geübter Weber mit der Schnellschütze 70mal in der Minute ein, solange er nicht durch Abreißen von Kettenfäden, Auswechseln der Schußspule, Aufbäumen des Gewebes, u. s. w. aufgehalten ist.

In England produzirt ein sehr geschickter, fleißiger und kräftiger Weber auf einem Dandy-Loom täglich 8 Yards ($7{,}32^{m}$) Shirting aus Gespinnst Nr. 40, $^{9}/_{8}$ Yards

[1]) Berliner Verhandlungen, VIII. 120. — Bulletin d'Encouragement, XXIX. 7.

(1,03 m) breit, mit 100 Einschlagfäden in 1 engl. Zoll (39 bis 40 in 1 cm); sodaß die eingeschossene Fadenlänge 32400 Yards oder 29600 m beträgt. Im Uebrigen schlägt man die tägliche Arbeit eines Handwebers in verschiedenen Stoffen durchschnittlich folgendermaßen an: Starker Futter- oder Hemden-Kattun (sogenannter *domestic*) aus Kette Nr. 30, Schuß Nr. 20, 24 Einschlagfäden in 1 cm, 0,78 m breit, 9,5 m (eingeschossen, Gesammt-Fadenlänge = 17784 m); ähnliche Ware aus Kette Nr. 30 bis 24, Schuß Nr. 30 bis 12, 0,95 m breit, 7,7 bis 8,8 m; Kaliko aus Kette Nr. 40, Schuß Nr. 50; 0,68 m breit, 8,2 bis 8,8 m; desgleichen aus Kette Nr. 40, Schuß Nr. 70 bis 50, 0,95 m breit, 5,3 bis 5,9 m; Kambrik aus Nr. 30 bis 40, 0,88 m breit, 4,7 bis 6,1 m; Perkal aus Nr. 80 bis 100, breit 1,32 m, 2,9 m; Perkalin aus Kette Nr. 80, Schuß Nr. 90, 0,88 m breit, 5,8 bis 6,4 m; Mussolin, 1,17 m breit, von grobem 4 bis 4,7 m, von feinem 2,4 bis 3,2 m; Baumwoll-Merinos, 0,73 m breit, Kette Nr. 24 bis 20, Schuß Nr. 6 bis 4, 9,3 bis 10,2 m.

Für die Weberei mit Kraftstühlen (S. 1012)[1]) wird die Kette auf der Spulmaschine (S. 847) gespult, sodann auf der Schermaschine (S. 858) geschert, auf der Schlichtmaschine (S. 859) geschlichtet und aufgebäumt; das Eintraggarn wird ohne alle Vorbereitung (ausgenommen das in manchen Fällen stattfindende Benetzen, S. 865) in Gestalt der von den Mule-Spinnmaschinen gelieferten Kötzer (*cops*, S. 863, 1068) verarbeitet. Bei gehöriger Uebung können zwei Personen (ein 15- bis 20jähriger Arbeiter und ein 12jähriges Mädchen) gemeinschaftlich 4 Kraftstühle beaufsichtigen und bedienen, und damit wöchentlich (in 80 Arbeitsstunden) 18 bis 20 Stück Schirting aus Garn Nr. 40, jedes Stück (*cut*) 24 Yards oder sehr nahe 22 m lang, verfertigen, vorausgesetzt daß der Stoff 9/8 Yards (1,02 bis 1,03 m) breit ist, und 100 Schußfäden in 1 Zoll engl. (39 bis 40 in 1 cm) enthält. Danach kommen als Tages-Arbeit auf 1 Kraftstuhl 16,5 bis 18,3 m, oder auf 1 Person 33 bis 36,6 m; und jeder Stuhl müßte 80- bis 90mal in der Minute einschießen, wenn die Arbeit ohne alle Störung fortginge, muß aber etwa 130 Einschüsse machen um die unvermeidlichen Unterbrechungen zu kompensiren. In einigen Fabriken sind drei Stühle der Besorgung einer einzigen Arbeiterin überwiesen. Mit Einrechnung der Hülfsarbeiter und Aufseher kann man auf je 10 Kraftstühle 6 Personen rechnen.

Die vorstehende quantitative Leistung wird als ein (gewöhnlich nicht erreichtes) Maximum anzusehen sein, wie schon aus der Vergleichung mit einer andern erfahrungsmäßigen Angabe hervorgeht. Nach dieser liefert ein Kraftstuhl wöchentlich 2 Stück zu 26 m — also 72 m — Schirting von 0,88 m Breite aus Garn Nr. 20, mit 33 Fäden auf 1 cm im Einschusse; oder 54 m desselben Gewebes in 1,18 m Breite. Die tägliche Leistung beträgt hiernach beziehungsweise 12 oder 9 m, überhaupt eine Länge von verwebtem Einschußfaden = durchschnittlich 35000 m, wogegen nach Obigem etwa 66000 bis 73000 m eingeschossen werden müßten.

Es folgen hier Angaben über Maschinen-Sortimente und Arbeitleistungen mechanischer Baumwoll-Webereien:

a) verfertigt Schirting aus Kette Nr. 20 und Schuß Nr. 24, 1,02 m breit, 27 Schußfäden in 1 cm; besitzt 1 Kettenspul-Maschine mit 80 Spulen, 2 Kettenscher-Maschinen, 3 Schlicht-Maschinen, 60 Kraftstühle, zur Bewegung eine Dampf-Maschine von 12 Pferdestärken; jeder Stuhl liefert in einem Tage von 12 wirklichen Arbeitsstunden 19 m (eingeschossene Fadenlänge = 52326 m).

b) arbeitet Schirting aus Watergarn Nr. 16 zur Kette und Mulegarn Nr. 18 zum Schuß, 0,89 m breit, 2240 Fäden in der Kette, 28 Schußfäden in 1 cm; besitzt 3 Spul-Maschinen, jede mit 36 Spulen, 3 Scher-Maschinen, 6 Schlicht-Maschinen, 128 Kraftstühle; jeder Stuhl liefert wöchentlich 5½ Stück zu 25 Yards, also 137½ Yards oder 125,7 m; demnach täglich fast 21 m (eingeschossene Fadenlänge = 52200 m täglich). Ein jedes Stück wiegt (ohne Schlichte) 8¼ bis 8½ Pfd. engl. (7,48 bis 7,71 deutsche Pfd.) und erfordert 67 Schneller Kettengarn, 74 Schneller Schußgarn.

---

[1]) Dispositionsplan einer mechanischen Baumwollweberei: Atlas I, Taf. 40.

c) fabrizirt Druck-Kattune aus Kette Nr. 36, Schuß Nr. 38, $25^1/_2$ engl. Zoll ($0{,}65^{m}$) breit, 1800 Fäden in der Kette, 34 Schußfäden in 1^{cm}; besitzt zwei Spul-Maschinen, 1 Scher-Maschine, 3 Schlicht-Maschinen, 100 Kraftstühle (welche 112mal in 1 Minute einschießen); liefert von jedem Stuhle wöchentlich (in 82 Arbeitsstunden) 97^{m}. Jeder Stuhl verwebt also täglich 35728^{m} Schußgarn.

d) liefert Druck-Kattune aus Garnen Nr. 12 bis 16, und zwar von jedem Stuhle täglich ungefähr 35 Yards (32^{m}); enthält, nebst den nöthigen Spul-, Kettenscher- und Schlicht-Maschinen, 560 Kraftstühle; beschäftigt ein Personal von 350 Köpfen, nämlich 30 Männer (1 Aufseher, 10 beim Schlichten der Ketten, 14 Tagelöhner, um die Stühle in Ordnung zu halten und Kettenbäume zu tragen, 5 Stückbeseher, *cutlookers*) und 320 Mädchen (40 beim Spulen und Kettenscheren, 280 beim Weben — indem ein Mädchen zwei Stühle versieht). Der Kostenanschlag aus dem Jahre 1848, beläuft sich für die Spul-, Scher-, und Schlicht-Maschinen auf 1335, die 560 Kraftstühle auf 5181 Pfd. Sterling, zusammen also 6516 Pfd. St. (oder etwa 133,500 *M.*) an Ort und Stelle in Manchester; ungerechnet Transport, Aufstellung, Dampf-Maschine, Transmissionszeug und Gebäude.

e) fabrizirt Druck-Kattune (Kaliko) von Kette und Schuß Nr. 30, in Stücken von 1 Yard ($0{,}91^{m}$) Breite, 40 Yards ($36{,}5^{m}$) Länge, 2440 Fäden in der Kette, 26 Schußfäden auf 1^{cm}; arbeitet mit 3 Spul-Maschinen von 200, zusammen 600 Spindeln, 5 Kettenscher-Maschinen, 10 Schlicht-Maschinen, 500 Kraftstühlen; erzeugt wöchentlich 1800 der vorgedachten Stücke, also 144 Yards = 131^{m} von jedem Stuhle, welcher 170mal pr. Minute einschießt. Der Kostenanschlag (aus dem Jahre 1853) setzt für die Spul-Maschinen 195, Scher-Maschinen 105, Schlicht-Maschinen 1030, Webstühle 6250, im Ganzen 7850 Pfd. Sterl. an, ungerechnet Verpackung, Transport, Aufstellung, Dampf-Maschine Transmissionszeug und Gebäude. Die durchschnittliche tägliche Produktion eines Stuhles abgerundet zu 22^{m} angenommen, entspricht 52052^{m} verwebten Einschußgarnes).

f) Auf Kraftstühlen bester Konstruktion finden in einer gut betriebenen Weberei folgende Produktionsverhältnisse statt (den Tag zu 12 Arbeitsstunden gerechnet mit 150 bis 160, durchschnittlich 155 Schützenbewegungen (in 1 Minute):

	Kette Nr.	Schuß Nr.	Schußfäden in 1 Centim.	Breite, Meter	Tages-Erzeugniß Meter	Täglich verwebte Einschußfäden-Länge Meter	Wirklich eingeschossene Fäden in 1 Minute durchschnittlich
Nessel	16 bis 20	12 bis 18	20 bis 22	0,88	23,4	41184 b. 45302	65 bis 72
„	18 „ 30	16 „ 24	21 „ 23	0,73	23,4	35872 „ 39289	68 „ 75
„	24	16	19 „ 20	1,17	23,4	52018 „ 54756	62 „ 65
Gewöhnlicher Barchent	20 „ 30	10 „ 16	22 „ 23	0,73	23,4	37580 „ 39289	72 „ 75
Schwere Barchente (*Satintop*, und *Swandown*)	14	20	44	0,80	15,2	53504	93
Moleskin	14	22	94	0,73	7,6	52151	99

Vergleicht man die wirklich gemachten Einschüsse (62 bis 99) mit den 155, welche geschehen könnten, wenn keine Arbeitsstörungen eintreten, so ergiebt sich ein Zeitverlust von 36 bis 60 Prozent in den verschiedenen Fällen.

g) In Betreff mechanischer Webstühle aus verschiedenen Fabriken ist ferner das Nachstehende mitzutheilen, worin a Kattun, b bunt karrirter Baumwollstoff, c und d Köper, e federdichter Bettzeug-Köper (Inlet), f bis i Molesskin bedeutet.

	Kette Nr.	Schuß Nr.	Breite, Meter	Fäden in der Kette	Schußfäden auf 1 Centimeter	Tages-Erzeugniß (in 12 Std.) Meter	Schützenschläge in 1 Minute	Wirkliche Einschüsse in 1 Minute	Täglich eingeschossene Fadenlänge, Meter
a	40	80	0,85	. . .	30	22	130	92	56100
b	40	80	0,99	3360	33	16	104	73	52272
c	14 bis 24	16 bis 18	0,64	1530	24	22	120	73	33792
d	14 „ 24	26 „ 28	0,59	1500	27	20	120	75	31860
e	18	20	0,73	2080	36	20	160	100	52560
f	15	20	0,80	1800	85	6,3	130	74	42840
g	15	20	1,49	3400	84	5,7	120	66	71340
h	30 Zwirn	20	0,83	1910	98	5,7	130	78	46364
i	30 Zwirn	20	0,83	1910	127	4,5	130	79	52560

In diesen Fällen beträgt die Einbuße an der theoretischen Leistung zwischen 29 und 45 Prozent.

h) Folgende Tabelle bezieht sich auf Gewebe von durchgehends 1 ^{m} Breite. Den metrischen Garn-Nummern sind in Klammern die nahe entsprechenden englischen beigesetzt.

Benennung der Gewebe	Garn-Nummer Kette metr.	(engl.)	Schuß metr.	(engl.)	Ketten- oder Schußfäden in 1 Centimeter	Schußbewegungen in 1 Min.	Wirklich eingeschossene Fäden in 1 Minute durchschnittlich	Gewebte Länge in 12 Stunden, Meter	Gewicht von 1 □ Met., Gramm
Futterkattun	10	(12)	12	(14)	17	114	85—86	36,2	158
„	15	(18)	18	(22)	20	110	82—83	29,7	130
„	20	(24)	25	(30)	23	107	80	25	104
Kaliko	25	(30)	32	(38)	26	104	78	21,6	91
„	30	(36)	39	(46)	29	101	76	18,8	84
„	35	(42)	45	(54)	31	98	73—74	17	78
„	40	(48)	52	(62)	34	94	70—71	14,9	75
„	45	(54)	59	(70)	37	91	68	13,2	72
Musselin	50	(60)	66	(78)	39	88	66	12,1	68
„	55	(64)	71	(84)	41	85	64	11,2	66
„	60	(70)	80	(94)	45	82	61—62	9,8	65
„	65	(76)	86	(102)	47	78	58—59	8,9	63
Jaconet	70	(82)	93	(110)	50	75	56	8,	62
„	75	(88)	100	(118)	53	72	54	7,3	62
„	80	(94)	107	(126)	56	69	52	6,7	61
„	85	(100)	116	(136)	59	66	49—50	6,	61
„	90	(106)	120	(142)	61	62	46—47	5,5	60
„	95	(112)	129	(152)	66	59	44	4,8	60
„	100	(118)	134	(158)	67	56	42	4,5	59

Aus dem Verhältnisse der Schußbewegungen zu den wirklich gemachten Einschüssen folgt, daß durchgehends nur 25 Prozent Zeitverlust angenommen sind; — es müssen also sehr günstige Umstände vorausgesetzt werden, wozu schon der langsame Gang der Stühle gehört. Die in 12 Arbeitsstunden eingeschossene Fadenlänge steigt in regelmäßiger Stufenfolge von 61557 ^{m} (beim gröbsten Gewebe) bis zu 30217 ^{m} (beim feinsten) herab. Auf je 100 Webstühle sollen an Vorbereitungs-Maschinen erforderlich sein: 1 Kettenspul-Maschine mit 144 Spindeln, 2 Kettenscher-Maschinen, 3 bis 4 Schlicht-Maschinen.

C. Appretur der Baumwollzeuge. [1]

Die Zurichtung oder Appretur der Gewebe (apprêt, *finishing*) begreift diejenigen Operationen, durch welche den vom Webstuhl genommenen Stoffen die ihnen als Handelsware nöthige äußere Beschaffenheit gegeben wird. Nach der Art der Zeuge und nach dem Gebrauche, zu welchem sie bestimmt sind, ist die Appretur verschieden. Meist geht man indessen wenigstens auf die Hervorbringung einer gewissen Glätte (die oft zum Glanze gesteigert wird) und eines mäßigen Grades von Steifheit aus. Nimmt man den Ausdruck Appretur in seinem weitesten Sinne, so schließt derselbe auch das Bleichen, Färben und Drucken ein: Arbeiten, welche fast gänzlich auf chemischen Grundsätzen beruhen und deshalb hier nur mit Wenigem besprochen werden sollen. Ueberhaupt sind die rücksichtlich der Appretur in Betrachtung kommenden Arbeiten folgende:

1) Das **Sengen** oder **Brennen** (griller, grillage, *singeing*), welches mit dem größern Theile der Baumwollzeuge (namentlich mit Druck-Kattunen, Kambrik, Perkal, Jaconet, Musselin, Organdy, Tüll, Manchester ꝛc.) vorgenommen wird, hat den Zweck, die auf der Zeugfläche hervorragenden Fäserchen wegzubrennen, damit das flaumige rauhe Ansehen der Stoffe verschwindet. Gewöhnlich wird das Sengen vor jeder andern Appretur, mit dem direkt vom Webstuhle kommenden ganz rohen Gewebe, vorgenommen; zuweilen jedoch in einer spätern Periode, nämlich entweder nachdem die Ware im Wasser geweicht, in der Walke gewaschen und wieder getrocknet ist; oder nach Vollendung der Weißbleiche: im letztern Falle muß man auf das Sengen nochmaliges Waschen und Trocknen folgen lassen, um das vom Sengen entstehende schmutzige Ansehen zu beseitigen. Die Methode, zum Sengen erst nach vorgängigem Reinwalken oder nach der Bleiche zu schreiten, gewährt den Vortheil, daß auch diejenigen Härchen entfernt werden, welche in dem rohen Gewebe vermöge der Schlichte angeklebt sind und erst durch die Reinigungsarbeiten zum Vorscheine kommen. Nach Umständen werden entweder beide Seiten der Zeuge, oder es wird nur die eine (rechte) Seite gesengt; erforderlichen Falls wiederholt man das Sengen zwei, drei, auch viermal, bis der beabsichtigte Erfolg genügend erreicht ist. Man bedient sich verschiedener Sengmaschinen (machine à griller, *singeing machine*). Das Mittel zum Sengen ist entweder glühendes Metall, über welches der Stoff ziemlich rasch durch eine maschinelle Vorrichtung weggezogen wird; oder eine über die ganze Zeugbreite sich erstreckende Flamme, die man auf gleiche Weise wirken läßt; oder ein Strom stark erhitzter Luft.

a) Im ersten Falle wendet man Gußeisen, besser aber (der geringern Oxydation wegen) Kupfer an, und zwar in verschiedener Gestalt, wonach man Stabsengerei und Zylindersengerei unterscheidet. Bei der Stabsengerei bedient man sich eines massiven vierseitig prismatischen oder wie ein Zylinder-Abschnitt gestalteten Stabes, dessen Länge etwas größer ist als die Zeugbreite, und der, nachdem er in einem Ofen zum ziemlich hellen Rothglühen erhitzt ist, horizontal auf die Mitte eines Gestelles gelegt wird, wo nur seine Enden aufruhen [2]. Der zu sengende Stoff ist auf einer (massiv hölzernen oder aus Latten hohl und haspelartig zusammengesetzten) Walze aufgerollt, welche an einem Ende des Gestelles drehbar (parallel zu dem Metallstabe) eingelegt wird. Eine ähnliche Walze befindet sich, anfangs leer, an dem andern Ende des Gestelles. An dem Anfange des auf der vollen Walze befindlichen Zeuges ist ein Stück

---

[1] **Käppelin**, die Bleicherei und Appretur der Wollen- und Baumwollen-Stoffe. Berlin 1870.

[2] Sprengel's Handwerke und Künste in Tabellen, 12. Sammlung, Berlin 1774, S. 440.

Leinwand oder Kattun angenäht, welches bis zur leeren Walze hingeführt und auf derselben befestigt wird. Dreht man sodann diese Walze mittelst einer Handkurbel um ihre Achse, so zieht sie den Stoff an sich und rollt ihn auf, wobei er über dem glühenden Stabe, in Berührung mit demselben, hingeht. Die zweckmäßige Geschwindigkeit des Zeuges beträgt hierbei durchschnittlich nahe an 1 m in der Sekunde; grobe dicke Gewebe können natürlich eine etwas geringere Geschwindigkeit vertragen, als leichte und feine.

Die Zeuge dampfen (rauchen) ziemlich stark während des Sengens, und nehmen dadurch, wenigstens theilweise, eine gelbliche Farbe an. Der Stab muß sorgfältig von lose anhängenden Zundertheilen und Schiefern rein gehalten werden, welche Löcher in das Gewebe brennen, wenn sie durch dasselbe losgerissen und mitgeführt werden. — Das Stabsengen ist die älteste und unvollkommenste Verfahrungsart, jetzt überall aufgegeben, weil sie durch das nöthige Transportiren und oftmalige neue Erhitzen des Stabes viel Zeitverlust und Nebenarbeit verursacht, auch wegen der Unsicherheit des Hitzegrades leicht entweder das Verbrennen des Zeuges oder eine unvollkommene Wirkung zur Folge hat.

Bei der Zylinder-Sengerei (grillage à la plaque, grillage au cylindre) ist der Hauptbestandtheil gewöhnlich ein gußeisernes hohles Zylinder-Segment (z. B. 1,2 bis 1,8 m lang, 270 mm breit, 120 mm hoch, 12 bis 25 mm dick), welches horizontal (oder, wegen besseren Zuges der darunter befindlichen Steinkohlenfeuerung, schwach ansteigend) in der Decke eines gemauerten Ofens eingesetzt ist, sodaß es seine konvexe Fläche nach oben kehrt[1]). Der Apparat zur Bewegung des Zeuges ist wesentlich der nämliche, wie bei dem Stabsengen; außerdem ist eine Vorrichtung vorhanden, durch welche der Stoff auf den glühenden Zylinder niedergehalten und im Augenblicke des Stillstehens schnell von demselben aufgehoben wird. Ist der Zylinder von Kupfer, so beträgt seine Dicke nur 2 bis 4 mm.

Kupferne Zylinder haben vor eisernen den Vorzug einer ansehnlichen Steinkohlen-Ersparung (da sie dünner sind und die Wärme besser leiten), sowie weit größerer Dauerhaftigkeit: ein gußeiserner Zylinder von 12 mm Dicke geht bei ununterbrochenem Gebrauche in einer Woche zu Grunde, ein kupferner von kaum 2 mm Stärke erst in 3 Monaten. — Manchmal wird statt des unbeweglichen hohlen Zylinderabschnittes eine massive ganze Walze angewendet, die sich über dem Feuer langsam (in einer der Bewegung des Zeuges entgegengesetzten Richtung) um ihre Achse dreht und also in jedem Momente einen neuen, frisch geheizten, Theil ihrer Oberfläche dem Zeuge darbietet.

b) Das Sengen mittelst einer Flamme (flamber) wirkt, wenn diese letztere intensiv genug ist, schneller und vollkommener als das Sengen mittelst glühenden Metalls; insbesondere können bei geköperten, gerippten und gemusterten Zeugen nur mittelst einer Flamme die tiefer liegenden Theile der Fläche völlig rein ausgesengt werden. Es sind Apparate zum Sengen mittelst Oelflammen[2]), Weingeistflammen[3]) und Gasflammen[4]) in Anwendung gekommen; allein die Flamme einer Oellampe

---

[1]) Roland de la Platière, l'art du fabricant de velours de coton, Paris 1780, p. 15. — Annales des arts et manufactures, T. 28, p. 155. — Magazin aller neuen Erfindungen rc. Bd. 6, Leipzig 1808, S. 217. — Borgnis, VII. 308. — Schubarth, Handbuch der technischen Chemie, 4. Aufl. Berlin 1851, Bd. 3, S. 227. — Technolog. Encyklopädie, VIII. 132. — Brevets, XI. 119. — Atlas I, Taf. 32.

[2]) Bulletin d'Encouragement, XVII. 18.

[3]) London Journal of Arts and Science 1824, November. — Polyt. Journ., Bd. 16, S. 203; Bd. 29, S. 111. — Brevets, XLV. 39.

[4]) Armengaud, XIV. 504. — Génie ind., T. 18, p. 273. — Bulletin d'Encouragement, XVII. 315. — Jahrbücher, II, 375; VII 303. — Christian Mécanique, III. 437. — Polyt. Journ., Bd. 16, S. 450; Bd. 168, S. 113. — Polyt. Centr. 1859, S. 982; 1863, S. 44. — Brevets, XXXI. 27; XXXV.

beschmutzt durch dabei unvermeidlichen Rauch die Zeuge, und ist nicht ohne Schwierigkeit so zu reguliren, daß sie auf der ganzen Breitenausdehnung des Stoffes gleiche Stärke hat; die Weingeistflamme ist kostspielig, und giebt nicht genug Hitze zum Sengen starker und dichter Zeuge, taugt demnach eigentlich nur für Musselin, Tüll u. dgl. Die Gasflamme, deren Anwendbarkeit keiner Beschränkung unterliegt, ist daher neuerlich unter allen drei Arten allein beibehalten worden, und ihr Gebrauch hat die größte Verbreitung unter sämmtlichen Methoden des Sengens erlangt. Man bedient sich zum Sengen mit Gas (Gasen, *gassing*) des Kohlenwasserstoffgases, das durch Destillation der Steinkohlen oder des Torfs gewonnen, in einem Gasometer gesammelt und aus diesem durch Röhren an die Sengmaschine geleitet wird. Dort strömt es durch kleine (etwa ein Drittel Mm. im Durchmesser haltende) Löcher aus, welche nahe bei einander, in einer einfachen oder doppelten Reihe, in der Wand eines horizontal liegenden Rohres angebracht sind. Entzündet bilden diese zahlreichen feinen Gasströme eine zusammenhängende Flamme, welche quer über den Stoff von einer Kante desselben bis zur andern sich erstreckt. Die Vorrichtung zur Leitung und Bewegung des Zeuges (welches über oder neben der Gasflamme hergeht), ist auf verschiedene Weise einzurichten. Die Wirkung der Flammen zu verstärken, läßt man entweder das Gas unter ziemlich bedeutender Pressung aus dem Gasometer in das Brennrohr treten, oder bringt durch einen Luftsaugungs-Apparat einen Zug hervor, der die Flamme in die Poren des Gewebes hinein (bei sehr lockeren Stoffen auch wohl ganz hindurch) reißt.

Das Rußen der Gasflamme kann sicher vermieden werden, indem man das Gas nicht rein, sondern mit einer angemessenen Menge atmosphärischer Luft gemischt, verbrennt. — Die Gas-Seng-Maschine ist mit einer Scher-Maschine in der Art verbunden worden, daß der Stoff das Scheren und Sengen in unmittelbarer Folge erleidet[1]), obwohl es scheint, daß die abgeschorenen Härchen eben auch durch das alleinige Sengen entfernt werden können. — Ueber das Gasen des baumwollenen Garnes s. m. S. 1079.

c) Der glühendheiße Luftstrom aus dem zweckmäßig gestalteten Schornstein eines Gebläseofens ist zum Sengen der Gewebe zu gebrauchen[2]). Am einfachsten kann ein mittelst heißer Luft wirkender Sengapparat auf folgende Weise eingerichtet werden: In einem gemauerten Ofen wird in einer 300^{mm} breiten, 300^{mm} tiefen, an Länge um 300^{mm} die Zeugbreite übertreffenden, mit Rost versehenen Grube ein Holzkohlen- oder Kokefeuer in lebhaftem Brennen erhalten. Das eiserne Dach des Ofens, über welchem ganz nahe der Stoff hingeführt wird, enthält zum Austritt der heißen Luft einen 2 bis 5^{m} breiten Spalt seiner ganzen Länge nach.

2) Das **Rauhen**, bei den verschiedenen Arten des rauhen Barchents (S. 1095). Damit verwandt ist das Aufbürsten des baumwollenen Sammtes (S. 1098).

3) Das **Scheren** (tondre, tonte, tondage, *cropping, shearing*), ziemlich häufig angewendet, um Kattune von dem auf ihrer Oberfläche befindlichen feinhaarigen Flaume zu befreien. Der Zweck des Scherens ist demnach der nämliche, wie der des Sengens; und in den Fabriken, wo man die Kattune schert, ist diese Behandlung in der That an die Stelle des Sengens getreten, vor welchem es mehrere Vorzüge hat: 1) Das Scheren kann in jedem beliebigen Lokale vorgenommen werden und erfordert weniger Raum als das Sengen, welches feuergefährlich ist und Schmutz verursacht: 2) beim Scheren sind die Stoffe weniger der Gefahr einer Beschädigung ausgesetzt;

323; XXXVIII. 64; XLVI. 261; LII. 135, 264. — Gewerbeblatt für Sachsen, Jahrg. 1838, S. 309. — Technisches Wörterbuch, von Karmarsch und Heeren, 2. Aufl. Bd. III. Prag 1857, S. 299. — Kronauer, Maschinen, III. Taf. 11. — Atlas I, Taf. 32. — Deutsche Ind.-Ztg. 1869, S. 65.

[1]) Polyt. Centr. 1861, S. 1345.

[2]) Jahrbücher, VII. 304. — Polyt. Journ., Bd. 16, S. 201.

3) das Scheren wird jedenfalls mit den schon gebleichten Stoffen vorgenommen, entfernt daher auch diejenigen Härchen, welche in dem rohen Zeuge durch die Schlichte angeklebt sind, also beim Sengen, wenn dieses wie gewöhnlich vor dem Bleichen stattfindet, unversehrt bleiben und nachher in der Bleiche (bei Fortschaffung der Schlichte) wieder aufstehen. Dagegen ist allerdings zu bemerken, daß durch das Scheren die Härchen nicht gänzlich entfernt, sondern nur verkürzt werden, sodaß die Zeugfläche eine gewissermaßen sammtähnliche zarte Flaumdecke behält; allein gerade diese Beschaffenheit ist für das Bedrucken — im Besondern bei leichten (losen) Kattunen — vortheilhaft; weil das lockere Gewebe dadurch eine Art Decke besitzt, auf welcher die Druckmuster sich voller oder satter ausnehmen. — Das Scheren besteht in dem Abschneiden der Flaumhärchen mittelst einer scherenartigen Vorrichtung auf der Schermaschine, (tondeuse, *shearing machine*), welche wesentlich mit den Zylinder-Schermaschinen der Tuchfabriken übereinstimmt und daher gegenwärtig keiner besondern Erklärung bedarf.

Man giebt der Scher-Maschine eine solche Geschwindigkeit, daß ein Stück von 29 m in 6 Minuten geschoren wird. Um die geschorenen Kattune vor dem Bedrucken von noch anhängenden Fäserchen zu reinigen, dient eine Vorrichtung zum Bürsten derselben, welche entweder beim Aufbäumen des Stoffes für die Druck-Maschine in Anwendung gebracht, oder mit der Walzendruck-Maschine selbst verbunden werden kann [1]). — Die Beaverteens und Moleskins (S. 1095) pflegt man nach dem Rauhen zu scheren, jedoch nicht um das Haar thunlichst wegzunehmen, sondern um dasselbe kürzer und recht gleichmäßig zu machen. Aus demselben Grunde wird der baumwollene Sammt geschoren (S. 1098). Diesem kann man beim Scheren ein streifiges Ansehen — zur Nachahmung des Kords, S. 1001 — dadurch geben, daß man den Stoff unter dem Scherzylinder über eine gezackte Unterlage fortgehen läßt; das Haar wird dann auf den von den Zacken hochgehaltenen Stellen fast bis auf den Grund weggeschnitten, dazwischen aber gar nicht oder sehr wenig angegriffen: so entstehen schmale haarlose Längenstriche zwischen breiteren haarigen Streifen.

4) Das **Bleichen** (blanchiment, *bleaching*) [2]) wird nicht nur mit denjenigen Baumwollstoffen vorgenommen, welche weiß in den Handel und zum Verbrauch kommen sollen, sondern auch als Vorbereitung zum Färben und Drucken. Weiße baumwollene Zeuge werden niemals aus gebleichtem Garne gewebt, und Garn wird daher nur in sofern gebleicht, als es entweder zu Dochten, zu Strick-, Stick- und Nähzwirn bestimmt ist, oder vor dem Verweben gefärbt werden muß, oder zu weißen Streifen in bunt gewebten Stoffen dienen soll. — Die Baumwollfaser ist (mit einziger Ausnahme der gelben Nanking-Baumwolle, S. 1024) von Natur weiß, allein es hängt ihr eine Art schwach gefärbten Firnisses an, welcher nicht nur das reine Weiß verdeckt und etwas ins Gelbliche, Röthliche 2c. schattirt, sondern auch die Verbindung mit den Farbstoffen beim Färben erschwert. Die Zerstörung oder Wegschaffung dieser Substanz ist demnach der Zweck des Bleichens. Die rohen Baumwollgewebe sind ferner durch die Schlichte, mit welcher ihre Kettenfäden zubereitet wurden, sowie mit mancherlei zufälligem Schmutze verunreinigt. Dem Bleichen selbst geht deshalb eine Reinigung voraus, welche gewöhnlich das Entschlichten (macération, *steeping*) genannt wird, weil ihr Hauptzweck in der Entfernung der Schlichte besteht. Man weicht zu diesem Behufe die Stoffe in Bütten mit lauwarmem Wasser 36 bis 48 Stunden lang ein (wobei die Schlichte in Gährung geht), und wäscht sie dann im Flusse aus freier Hand oder unter Zuleitung von Wasser mittelst einer

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 111, S. 332.

[2]) W. H. Kurrer, die Kunst, vegetabilische u. a. Stoffe zu bleichen. 8. Nürnberg 1831; Supplement dazu, 1838. — Stohmann, Encyklopäd. Handbuch d. techn. Chemie, Bd. 1, Braunschweig 1865, S. 1019.

maschinellen Vorrichtung (S. 1108). Die entschlichteten Zeuge werden nun entweder durch die Rasenbleiche oder durch die Chlorbleiche weiß gemacht; letztere Bleichart ist bei Stoffen aus Baumwolle fast ausschließlich in Anwendung.

Bei der Rasenbleiche (Sonnenbleiche, natürlichen Bleiche, Naturbleiche, Grasbleiche, blanchîment au pré, *grass bleaching*) werden die gereinigten Zeuge entweder sogleich, oder nachdem sie erst ein paar Tage lang auf der Wiese (dem Bleichplan, pré, *grass, bleach green, black field*) ausgebreitet und dort dem Lichte und der Luft ausgesetzt worden sind, mit einer kochenden schwachen Pottaschen- oder Aetzkali-Lauge behandelt (das Bäuchen, Büken, Sechteln, coulage, *bucking*); dann im Flusse gewaschen (geschweift) und durch Walken oder Prätschen (Pantschen) vollständig gereinigt; durch 5 bis 6 Tage auf den Bleichplan gelegt; und so abwechselnd überhaupt drei oder viermal gebäucht, nach jeder Bäuche (Lauge) aber auf den Plan gebracht. Man befolgt hierbei ein zweifaches Verfahren: Entweder wird der Stoff nach dem Bäuchen ungewaschen (also mit der alkalischen Lauge durchdrungen) auf die Wiese ausgelegt, und daselbst täglich 2, auch 3mal mit weichem Wasser begossen (nasse Bleiche); oder man schweift und prätscht (walkt) ihn nach dem Laugen, entfernt dadurch alles Alkali, bevor man ihn auslegt, und begießt ihn nicht, während er auf dem Plane liegt (trockene Bleiche). Die nasse Bleiche ist wirksamer als die trockene, und verursacht einen größern Gewichtverlust an den Stoffen. Zuletzt werden die Stoffe einmal 12 bis 24 Stunden lang in ein kaltes oder lauwarmes Sauerbad (eau sure, sours, aus 1 Theil konzentrirter Schwefel- oder Salzsäure und 60 bis 80 Th. Wasser) gelegt, sorgfältig geschweift, gewalkt oder geprätscht, wieder geschweift, getrocknet. —

Die Chlorbleiche (chemische Bleiche, Kunstbleiche, Schnellbleiche, hin und wieder Fixbleiche genannt) führt in bedeutend kürzerer Zeit zum Ziele als die Rasenbleiche, und bringt nur bei unvorsichtiger Anwendung des Chlors Gefahr für die Festigkeit der Stoffe. Man bleicht mittelst Chlorwasser oder mittelst Chlorkalkauflösung (auch Chlorkali oder Chlornatron), und ändert oft im Einzelnen das Verfahren mannigfaltig ab. Die entschlichtete Ware wird z. B. 2 Stunden lang mit einer durch Kalk ätzend gemachten Pottaschenlauge gekocht, im Flusse gespült (geschweift), ausgewalkt oder geprätscht, und wieder gespült. Dann wiederholt man sogleich das Kochen mit (jetzt stärkerer) Lauge, spült, walkt und trocknet die Zeuge; legt sie 20 bis 30 Stunden lang in Chlorwasser oder Chlorkalkauflösung; reinigt sie durch Spülen und Walken; kocht sie neuerdings in Lauge; bringt sie in ein zweites Bad von Chlorwasser oder Chlorkalk, worin sie jetzt nur 12 bis 20 Stunden verweilen; wäscht und walkt sie rein; legt sie 18 bis 30 Stunden lang in ein Sauerbad (s. oben); und beendigt das Verfahren durch Spülen, Walken, abermaliges Spülen und durch das Trocknen. Oefters wird die Ware nach dem auf das zweite Chlorbad folgenden Auswaschen (vor Anwendung des Sauerbades) ein paar Tage auf die Bleichwiese gelegt. — Die Gewichtsverminderung in Folge der Bleiche beträgt 12 bis 15 Prozent, wovon der größte Theil auf die in der Vorbereitungsarbeit weggeschaffte Schlichte zu rechnen ist. —

Gebleichte Baumwollgewebe mit kalter Aetznatronlauge vom spez. Gew. 1,32 bis 1,36 getränkt, ohne zu trocknen sofort ausgewaschen, durch mit Schwefelsäure gesäuertes Wasser genommen, gespült und getrocknet, gehen in Länge und Breite ein, werden dichter, fester, und lassen sich nun vorzüglich schön färben.

Beim Bleichen (und übereinstimmend in der Färberei und Kattundruckerei) kommen, außer den nöthigen Gefäßen, verschiedenartigen Bäuch- oder Laugen-Apparaten und den erforderlichen Nebengeräthschaften, mehrere maschinelle Vorrichtungen in Gebrauch, deren hier gedacht werden muß. Es sind dies die Maschinen und Apparate zum Waschen und Prätschen, zum Auswinden oder Auspressen, sowie endlich zum Trocknen der Zeuge.

a) Eine sehr einfache und brauchbare **Waschmaschine** ist folgende **Walzenwaschmaschine** (clapot, clapaud, clapeau), welche, über einem Bache oder Flusse aufgestellt, mit wenig Handarbeit die Reinigung der Zeuge bewirkt[1]). In einem Gestell aus Holz liegen zwei horizontale hölzerne Walzen, von welchen die untere glatt, die obere (welche vermöge ihres eigenen Gewichtes auf jener lastet) ringsum mit groben runden Längenrippen versehen (geriffelt, gefurcht) ist. Der zu waschende Stoff wird an den Enden zusammengenäht, der Breite nach zusammengefaltet zwischen die Walzen gelegt, und hängt übrigens in das Wasser hinab. Dreht man nun die untere Walze mittelst einer Handkurbel um, so kommt der Stoff in eine zirkulirende Bewegung, wobei die Walzen ihn an sich ziehen, drücken und auspressen, ins Wasser fallen lassen, wieder auspressen, u. s. f. Man kann, wenn man die Walzen lang genug macht, mehrere Zeugstücke neben einander zwischen dieselben legen und gleichzeitig bearbeiten. — In größerem Maßstabe, zum Betriebe durch Elementarkraft, wird diese Maschine folgendermaßen eingerichtet[2]): Die Walzen, welche beide glatt sind, haben 4,5 ^{m} Länge, die obere ist 0,45 ^{m}, die untere 1 ^{m} dick. Von der Ware werden viele Stücke zu einer großen Länge aneinandergeheftet; man läßt dieselbe — mit Hülfe einer unterhalb befindlichen (250 ^{mm} dicken, in einem mit Zu- und Abfluß versehenen Wasserbehälter liegenden) Rückleitungswalze — 12 bis 15mal, bandförmig quer zusammengeschoben, zwischen den zwei Preßwalzen durchgehen (1,2 ^{m} in 1 Secunde), sodaß sie stetig an so vielen Punkten zu gleicher Zeit bearbeitet wird.

Man verbindet öfters zwei Maschinen dieser Art in solcher Weise, daß die Ware von der einen unmittelbar an die andere übergeht und dort die nämliche Bearbeitung wiederholt erleidet. Beim Durchgange durch den Wasserkasten wird auch wohl die Ware gegen dessen Wände mittelst einer eigenen Vorrichtung geschlagen[3]).

Spülmaschinen (*rinsing machine*) für Färbereien und Kattundruckereien, statt der vorstehenden Walzenmaschine, des nachher folgenden Waschrades 2c. namentlich beim Spülen oder Auswaschen feinerer, eine zarte Behandlung fordernder Stoffe angewendet, sind von mancherlei Art. Einige beruhen wesentlich auf der Anordnung, die Ware mittelst Leitungswalzen im Zickzack durch den Spülwasserbehälter hindurchzuführen[4]); dabei kann zweckmäßig der Behälter in solcher Weise abgetheilt sein und von dem Wasser durchströmt werden, daß der Stoff auf seinem Wege zuerst mit dem schon schmutzigen Theile des Wassers, dann successiv mit reinerem und noch reinerem, schließlich mit ganz reinem Wasser in Berührung kommt[5]). Eine andere in Bleichereien viel gebräuchliche Konstruktion ist folgende[6]): Die der Breite nach zusammengefalteten und Ende an Ende zu einer sehr großen Länge (wohl 400 bis 500 Stück) vereinigten Zeuge sind 10mal oder öfter nach Art einer Schraubenlinie über zwei horizontale Walzen (von welchen die untere sich im Wasserbehälter befindet) gelegt, und zirkuliren durch die Umdrehung dieser Walzen, während aus quer davor liegenden, in der Wandung durchlöcherten Röhren Wasserstrahlen dagegen spritzen und eine schlagende oder streichende Wirkung auf sie ausgeübt wird: theils durch ein um seine Achse sich drehendes vierseitiges Prisma, theils auch noch überdies durch Schläger

[1]) Polyt. Journ., Bd. 3, S. 4.
[2]) Polyt. Journ., B. 95, S. 350. — Brevets 1844, T. 25, p. 28.
[3]) Deutsche Gewerbezeitung 1862, S. 273.
[4]) Polyt. Journ., Bd. 95, S. 347.
[5]) Technisches Wörterbuch, von Karmarsch und Heeren, 2. Aufl. III. 339. — Polyt. Journ., Bd. 95, S. 346. — Deutsche Gewerbezeitung 1846, S. 490. — Polyt. Centr. 1852, S. 727, 1853, S. 1029.
[6]) Polyt. Journ., Bd. 103, S. 169; Bd. 119, S. 407. — Berliner Verhandlungen, XXXII. (1853), S. 38. — Jobard, Bulletin, XX. 141. — Polyt. Centr. 1851, S. 845.

von Segeltuch mit Kautschukriemen besetzt. Die Anwendung mehrerer solcher streichender vierseitigen Prismen kann mit dem Hindurchleiten durch einen Wasserbehälter verbunden werden[1]; anderer verschiedener Einrichtungen[2]) nicht zu gedenken.

Ein sehr allgemein angewendeter Waschapparat sind die **Waschräder** (roue à laver, roue à lavage, *wash-wheel*, *dash-wheel*)[3]). Ein Waschrad ist eine hölzerne Trommel von 2 m Durchmesser und 600 bis 750 mm Tiefe, welche sich an horizontaler Welle umdreht. Es besteht aus zwei parallelen kreisrunden Böden, einem zylindrischen Kranze und vier wie Halbmesser gestellten Scheidewänden, welche von der Welle bis an den Kranz reichen und das Innere in vier gleich große Zellen abtheilen. Diese Scheidewände sind mit langen, 24 bis 36 mm breiten Spalten versehen, damit das Wasser aus einer Zelle in die andere fließen kann. Ein Rohr führt das Wasser zu, welches durch einen ringförmigen, konzentrisch mit der Welle angebrachten Spalt des hintern Bodens (oder durch einen Kreis von Löchern, welche die Stelle dieses Spaltes vertreten) in das Innere des Rades einströmt. Eben dieser Boden enthält nahe am Umkreise eine Menge kleiner Löcher, durch welche das schmutzige Wasser, von der Schwere getrieben, wieder austritt. In dem vordern Boden befinden sich, den vier Zellen oder Abtheilungen des Rades entsprechend, vier große runde Oeffnungen (von 300 bis 370 mm Durchmesser) zum Einlegen und Herausnehmen der Zeuge.

Man giebt in jede Zelle 1 oder 2 Stück Kattun ꝛc. (je nachdem die Stücke lang und breit sind), und nimmt sie nach 6 bis 8 Minuten, indem man das Rad still stehen läßt, wieder heraus; daher können in 13 Stunden mit 2 Waschrädern 700 bis 1200 Stück gewaschen werden. Die Räder machen 20 bis 25 Umdrehungen in der Minute (nicht mehr, damit die Zeuge nicht durch die Fliehkraft an den Kranz getrieben werden, sondern unaufhörlich von einer Scheidewand auf die andere fallen, und sich durch diese Bewegung besser reinigen). — Zum Betriebe eines Waschrades sind $1^1/_2$ bis 2 Pferdestärken erforderlich. — Man hat das Waschrad auch so eingerichtet, daß es durch Dampf oder heiße Luft geheizt werden kann[4]).

Was durch die eben erwähnte fallende Bewegung der Zeuge in den Waschrädern bewirkt wird, erreicht man noch vollkommener durch Schlagen mittelst Hämmer oder hammerartiger Hölzer, bei den Walken und Prätschmaschinen. Die **Walke** (**Walkmühle**, *wash-stock*)[5]) zum Reinigen der Baumwollzeuge gleicht im Baue wesentlich den Walkmühlen der Tuchfabriken (von welchen im 5. Kapitel gesprochen wird), hat aber viel leichtere Hämmer. Zwei **Waschhämmer**, von einer Daumenwelle gehoben und jeder 25- bis 30mal in 1 Minute schlagend, arbeiten gemeinschaftlich in einem Loche oder Napfe des Walkstockes und kneten, indem sie auf die Ware fallen, dieselbe durch, während das Wasser, welches von oben in die Näpfe geleitet wird und

[1]) Polyt. Journ., Bd. 116, S. 389; Bd. 134, S. 355. — Polyt. Centr. 1854, S. 1104; 1857, S. 1372.

[2]) Armengaud, XIV. 271. — Bulletin de Mulhausen, T. 34. p. 49. — Jobard, Bulletin, T. 32, p. 23. — Brevets 1844. T. 25, p. 27. — Deutsche Gewerbezeitung 1853, S. 283. — Kronauer, Maschinen, III. Taf. 8. — Polyt. Centr. 1854, S. 602; 1857, S. 962. 1009. — Atlas I, Taf. 33.

[3]) Polyt. Journ., Bd. 5, S. 428; Bd. 22, S. 59; Bd. 34, S. 349. — Polyt. Centr. 1857, S. 523. — Bulletin d'Encouragement, XX. 51. — Christian, Mécanique, III. 386. — Borgnis, VII. 274. — Rees, New Cyclopaedia, Vol. IV. Artikel: Bleaching. — Schubarth, Handbuch der techn. Chemie, 4. Aufl. III. 228. — Technisches Wörterbuch, von Karmarsch und Heeren, 2. Aufl. III. 580. — Atlas I, Taf. 33.

[4]) Polyt. Journ., Bd. 143, S. 88, 90.

[5]) Polyt. Journ., Bd. 22, S. 59. — Mittheilungen, Lief. 52 (1847), S. 372. — Atlas I, Taf. 34.

unten durch ein Loch wieder abfließt, den Schmutz fortführt. Vier bis sechs Stücke Zeug werden gewöhnlich zugleich in einem Walkloche behandelt.

Die Prätschmaschinen (Pantschmaschinen, battoir) sind verschieden eingerichtet. Gewöhnlich enthalten sie mehrere parallel neben einander liegende horizontale Klopfhölzer (Waschbleuel) von der Gestalt zweiarmiger Hebel, deren vordere Arme (Köpfe) ziemlich dick und schwer sind. Der hintere, kürzere Arm (Schwanz) eines solchen Holzes dient als ein Stiel, welcher, indem er von den Däumlingen einer Welle niedergedrückt wird, die Hebung des Kopfes veranlaßt, worauf letzterer von selbst wieder herabfällt und auf einen Tisch schlägt, wo die zusammengefalteten Zeuge liegen und von darauf fließendem Wasser beständig ausgespült werden. Dieser Tisch ist entweder mit Rinnen versehen, in welche die Köpfe der Klopfhölzer fallen, und in diesem Falle unbeweglich; oder er stellt eine ebene Fläche dar und wird dann durch die Maschinerie entweder in der Richtung seiner Länge hin und her geschoben, oder (bei kreisförmiger Gestalt) langsam um seinen Mittelpunkt gedreht[1]). Der Prätschmaschine mit unbeweglichem Tische giebt man wohl auch eine solche Einrichtung, daß statt mehrerer Klopfhölzer ein einziges angebracht ist, dessen Kopf die Gestalt eines mit Querleisten versehenen Rahmens hat; wobei das Zeug durch Walzen langsam über den Tisch fortgezogen wird[2]).

Nähere Angaben über eine Prätsch-Maschine mit rundem Tische und 6 Waschbleueln. Der Tisch hat 4,5 m Durchmesser und dreht sich in $7^1/_2$ Minuten einmal um. Die Bleuel sind im Ganzen 2,85 m lang, wovon 2,25 m auf die Kopfseite und 0,60 m auf den Schwanz kommen; sie heben der Reihe nach, jeder 32mal in 1 Minute, sodaß überhaupt 192 Schläge pr. Minute fallen. Der Bleuelkopf ist 225 mm breit, 75 mm dick; der Hub beträgt am äußersten Ende des Kopfes nahe 900 mm.

Den Walken und Prätschmaschinen verwandt sind Wasch-Maschinen, welche aus einem um seine Achse sich drehenden Bottiche mit darin arbeitenden Stampfern bestehen[3]).

b) Um die mit irgend einer der vorstehenden Maschinen gereinigten Zeuge von dem größten Theile des Wassers zu befreien und dadurch zum Trocknen vorzubereiten, werden sie ausgewunden oder ausgepreßt. Das Auswinden, Ausringen, Wringen (tordre, *wringing*) durch Zusammendrehen aus freier Hand ist eine mühsame, zeitraubende Arbeit, bei welcher feine Gewebe leicht beschädigt werden. Besser ist es (in letztgenannter Beziehung) schon, falls die Handarbeit nicht umgangen werden kann, wenn man die zusammengefalteten Zeugstücke durch runde und sehr glatte, mit Messingblech gefütterte Löcher eines Bretes gewaltsam durchzieht. Allein in größeren Fabriken gebraucht man fast ohne Ausnahme Maschinen zu dem in Rede stehenden Zwecke. Die einfachste Auswindemaschine (Ausringmaschine, Wringmaschine, *wringing machine*) ist folgendermaßen konstruirt[4]): An einem niedrigen ovalen, aus Dauben wie ein Bottich zusammengesetzten hölzernen Gefäße von 1,5 m Länge und 750 mm Breite, welches unverrückbar befestigt und dessen Boden zum Abfluß des Wassers durchlöchert ist, sind zwei einander gegenüberstehende Dauben (an den Enden des größten Durchmessers) höher als die übrigen. Die eine dieser Dauben trägt, nach innen gekehrt, einen unbeweglichen eisernen (verzinnten) Haken; die andere einen ähnlichen, aber durch eine

---

[1]) Bulletin d'Encouragement, XX. 53. — Borgnis, VII. 275. — Verhandlungen des niederösterreichischen Gewerbevereins, Heft IX. (1843), S. 213. — Polyt. Centr., V. (1845), S. 97. — Polyt. Journ., Bd. 5, S. 432; Bd. 94, S. 277. — Atlas I, Taf. 34.

[2]) Büttner, Beschreibung einer neuen Prätsch- oder Waschmaschine, 8. Berlin 1823.

[3]) Polyt. Centr. 1851, S. 513; 1856, S. 213. — Polyt. Journ., Bd. 119, S. 184.

[4]) Polyt. Journ., Bd. 3, S. 10. — Annales de l'Industrie nationale et étrangère, T. 3, Paris 1821, p. 321.

Kurbel umzudrehenden Haken. Man legt ein nasses Zeugstück über beide Haken so oft hin und her, als es reicht, steckt dessen Enden in das Innere, damit sie nicht herabhängen; und dreht es dann durch Umdrehung der Kurbel so schnell als möglich strickartig zusammen. Zarte Ware, welche bei dieser Behandlung Schaden nehmen könnte, schlägt man in ein Netz ein, welches an die Haken gehängt wird. Zweckmäßiger (sowohl wegen schnellerer Wirkung, als weil sie die Zeuge schonen) sind Auspreßmaschinen (machine à exprimer, *squeezer*, *squeezing machine*) [1]), bei welchen mehrere zusammengefaltete Zeugstücke neben einander zwischen zwei horizontalen Walzen durchgehen, von denen die obere mittelst beschwerter Hebel auf die untere niedergedrückt wird.

Die Walzen dieser Maschinen sind bald beide von Holz oder von Gußeisen mit vulkanisirtem Kautschuk umkleidet [2]), bald macht man die untere von Messing (oder messing-umkleidetem Holz), die obere entweder aus Holz oder aus Kattun. Eine solche Kattunwalze wird aus Blättern groben Baumwollzeuges ebenso hergestellt, wie die Papierwalze der Kalander aus Papierblättern (S. 1120), und hat den Vorzug ungemeiner Dauerhaftigkeit, während das Holz in der wechselnden Durchnässung und Trocknung sich schlecht hält.

Eine eigene Maschine [3]) ist erfunden worden, um die, vom Waschen oder anderen Bleichoperationen her, durch Ausringen oder Auspressen zusammengefalteten oder zusammengedrehten Zeugstücke flach auszubreiten. — Nicht selten geschieht das Auspressen selbst auf solche Weise, daß dabei die Stoffe flach ausgebreitet sind; in diesem Falle hat das angewendete Walzwerk die Beschaffenheit eines aus 3 oder 5 Walzen bestehenden Kalanders (S. 1119) — daher der Name Wasserkalander, Naßkalander, *water-calender* — und das Gewebe wird dermaßen mehrmals zwischen den Walzen durchgeleitet, daß stets eine 3- bis 6fache Lage desselben dem Drucke ausgesetzt ist. Bei diesem Naßkalander sucht man gern eiserne Walzen zu vermeiden und statt derselben messingene oder mit Messing überzogene hölzerne einzuführen, wiewohl auch das Eisen rostfrei erhalten werden kann, wenn man nur Sorge trägt, es bei der Beendigung der Arbeit gut abzutrocknen. Statt der Papierwalzen müssen hier Kattunwalzen (s. oben) oder Holzwalzen in Anwendung gebracht werden.

c) Das Trocknen [4]) der ausgewundenen oder ausgepreßten Zeuge kann durch verschiedene Mittel bewirkt werden: *a*) durch Aufhängen in Trockenhäusern, wo mit oder ohne Anwendung künstlicher Wärme die Verdunstung des Wassers in ruhiger oder wenig bewegter Luft stattfindet; *b*) mittelst eines künstlich erregten Stromes erhitzter Luft, welcher die entwickelten Wasserdämpfe rasch fortführt: *c*) auf Dampf-Trockenmaschinen, wo das Verdampfen des Wassers schleunig durch Berührung des Zeuges mit dampfgeheizten Metallzylindern vollbracht wird; *d*) durch mechanische Absonderung des Wassers, in der Zentrifugal-Trockenmaschine.

Das Trockenhaus, Hänghaus, die Hänge (séchoir, sécherie, étendoir, étendage, *drying house*) [5]) ist ein langes, 9 bis 18 ^{m} hohes Gebäude, worin man die Zeuge auf horizontale, unter dem Dache leiterartig angebrachte 150 ^{mm} weit von einander entfernte Stöcke oder Latten [6]) hängt, und welches man durch Oefen

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 3, S. 6. — Annales de l'Industrie nationale et étrangère, III. 186. — Hülsse, Maschinen-Encyklopädie, Bd. I, S. 656. — Schubarth, Handbuch der techn. Chemie, 4. Aufl., III. 230.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 145, S. 418.

[3]) Polyt. Centr. 1851, S. 1425; 1853, S. 654. — Polyt. Journ., Bd. 127, S. 108.

[4]) Mittheilungen 1870, S. 188.

[5]) Gewerbeblatt für Sachsen 1846, S. 358. — Brevets. XL. 219. — Karmarsch und Heeren, Technisches Wörterbuch, 2. Aufl., III. 539.

[6]) Polyt. Centr. 1853, S. 414.



oder Dampfröhren heizt, wenn künstliche Wärme zu Hülfe genommen werden muß. Zum Aufhängen der Zeuge in solchen Räumen bedient man sich öfters einer maschinellen Einrichtung (Aufhängmaschine, machine à étendre, *hanging machine*)[1].

Beim Heizen der Trockenhäuser befolgt man zweierlei Methoden. Entweder wird die Erwärmung nur bis zu + 25 oder 35° C. getrieben, und man läßt einen Luftwechsel stattfinden, indem man die in der Decke des Raumes angebrachten Zuglöcher beständig offen hält; oder man steigert die Hitze auf 50 bis 60° C., läßt dagegen die Zuglöcher und alle anderen Oeffnungen möglichst dicht verschlossen und macht sie erst dann auf, wenn die Zeuge beinahe trocken sind. Nach der ersten Methode dauert das Trocknen gewöhnlich 6 bis 12 Stunden (je nach Beschaffenheit der Witterung, Nässe der Zeuge, Höhe der Temperatur und Bauart des Trockenhauses); im zweiten Falle ist sowohl der Zeitaufwand als der Verbrauch von Brennstoff geringer, da die hocherwärmte Luft eine große Menge Wasserdampf aufzunehmen vermag und die sonst durch den Luftwechsel fortgeführte Wärme nicht verloren geht.

Zur Trocknung mittelst eines heißen Luftstroms wird die Ware mittelst Walzen ausgespannt in horizontaler Richtung durch einen langen Kanal oder Behälter gezogen, durch welchen zugleich ein Ventilator anhaltend eine Strömung erhitzter Luft treibt[2]).

Die Dampf-Trockenmaschine (séchoir à cylindre) besteht in ihrer einfachsten Gestalt[3]) aus einem horizontal liegenden hohlen Zylinder mit abgedrehtem und polirtem Eisenblechmantel von 1,2 bis 1,8^{m} Durchmesser, welcher sich langsam um seine Achse dreht (Umfangsgeschwindigkeit etwa 330^{mm} pro Sekunde) und mittelst eingeleiteten Wasserdampfes geheizt wird. Die Länge dieses Zylinders (cylindre sécheur, tambour sécheur) ist etwas größer als die Breite der Zeugware, welche flach ausgebreitet darüber weggeht. An der einen Seite desselben liegen nahe über einander zwei Walzen, von welchen die eine den Stoff im feuchten Zustande aufgerollt enthält, die andere ihn nach geschehener Trocknung empfängt; um von der ersteren Walze zur letzten zu gelangen, muß demnach der Stoff beinahe den ganzen Umkreis des Zylinders umschlingen. Nicht selten gebraucht man Maschinen[4]) mit 5 bis 13 oder noch mehr von Kupferblech oder Weißblech verfertigten Zylindern, welche 370 bis 450^{mm} Durchmesser haben und deren Länge öfters so groß ist, daß zwei oder drei Stücke Kattun neben einander darauf Platz finden. Während diese Zylinder (die in einer Reihe neben einander liegend oder in zwei über einander befindlichen Reihen angebracht sind) durch hinein geleiteten Wasserdampf von + 112° C. geheizt und mittelst Räderwerk umgedreht werden, geht das Zeug in einer Art von Zickzack über ihre Oberfläche dergestalt hin, daß es sie (entweder nur auf der linken Seite oder auf beiden Seiten) genau berührt und auf jedem Zylinder den größten Theil des Umkreises umschließt. Das Zeug hat keine selbstständige Bewegung, sondern wird durch die Reibung der Zylinder an ihm von diesen letzteren fortgezogen. Damit es aber hierbei gehörig angespannt bleibt, haben die Zylinder nicht völlig gleiche Geschwindigkeit, sondern ein jeder folgende

[1]) Technolog. Encyklopädie, Bd. I, S. 354. — Hülsse, Maschinen-Encyklopädie Bd. I, S. 324. — Polyt. Journ., Bd. 16, S. 474; Bd. 71, S. 456; Bd. 178, S. 20. — Polyt. Centr. 1865, S. 1060. — Atlas I, Taf. 35. — Génie ind., T. 29, p. 91.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 81, S. 105.

[3]) Bulletin de Mulhausen, XXVII 93. — Bulletin d'Encouragement, LV. (1856), p. 310. — Atlas I, Taf. 36.

[4]) Industriel, II. 210. — Bulletin de Mulhausen, XXVII. 94. — Bulletin d'Encouragement, LV. (1856), p. 311. — Armengaud, XIV. 169. — Brevets 1841, T. 22, p. 38.

geht ein klein wenig schneller um, als der vor ihm befindliche (durchschnittlich im Verhältnisse von 101 : 100).

Statt Dampfes kann man die Feuerluft aus dem Zuge irgend einer Heizanlage durch die Trockenzylinder leiten, während man zugleich in seinen Strahlen Wasser einspritzt, welches die innere Wandfläche benetzt, sich daran erwärmt, theilweise verdampft, und somit die Ueberhitzung verhindert[1]). — Um den Stoff beim Auflaufen auf den Trockenzylinder (— auf den ersten, falls deren mehrere sind —) von allen Fältchen zu befreien, dient ein vorgelegter Apparat (pince-lisières), welcher die Zeugränder faßt und stetig in der Breitenrichtung nach auswärts zieht[2]). — Damit die Spannung des in den Zylindern enthaltenen Dampfes einen gewissen (ihrer Festigkeit entsprechenden) Werth nicht überschreiten, hat man sinnreiche Vorrichtungen (Druck-Reductions-Ventile, Druck-Regulatoren) eingeführt.

Das Trocknen auf erwärmten Zylindern hat gegen jenes in Trockenhäusern folgende Vorzüge: 1) Es ist schneller beendigt und erfordert weniger Handarbeit; 2) das Zeug erhält keine Falten, sondern geht flach und glatt aus der Maschine hervor; 3) die Maschine erfordert viel weniger Raum und ist wohlfeiler herzustellen, als ein Trockenhaus; 4) Die Trocknung auf der Maschine geschieht mit beträchtlich geringern Kosten als diejenige in Trockenhäusern[3]).

Man kann rechnen, daß mit 1 kg mittelguter Steinkohle (die in einer Dampfkesselfeuerung 6,6 kg Dampf liefert) auf der Trockenmaschine 3,5 kg im Trockenhaus nur 1,7 kg Wasser aus den Geweben verdampft werden.

Man gebraucht auch Trockenmaschinen mit einem einzigen durch Dampf geheizten kupfernen Zylinder, auf welchem die Ware straff angespannt aufgewickelt ruhig bleibt bis zu vollendetem Trocknen. — Wenn die Ware im Trockenhause oder in der sogleich zu beschreibenden Zentrifugal-Trockenmaschine beinahe trocken gemacht ist, kann die Vollendung des Trocknens mit dem Glätten und Glänzen dadurch verbunden werden, daß man eine Trockenmaschine mit einem einzigen großen Dampfzylinder anwendet, in Berührung mit letzterem aber mehrere kleinere massiv metallene Walzen anbringt, welche einen Druck auf den zwischen ihnen und dem geheizten Zylinder fortschreitenden Stoff ausüben[4]). — Es giebt ferner Trockenmaschinen mit Zylindern oder Trommeln, wobei nur ein Theil von diesen geheizt wird, während die übrigen (in der Reihenfolge die zuerst liegenden) zur vorläufigen Trocknung mittelst Luftzuges Gelegenheit geben, indem ihr Mantel aus parallelen geraden Stäben mit Zwischenräumen von 12 mm Breite zusammengesetzt ist; ihr Inneres aber schnell umlaufende Windflügel enthält, welche Luft durch die Spalte heraus an (und durch) das Gewebe treiben[5]). Auch sind Trockenmaschinen in Gebrauch gekommen, bei welchen das Zeug keine erhitzten Oberflächen berührt, die Trocknung vielmehr ausschließlich durch erhitzte Luft bewirkt wird[6]).

Die Zentrifugal-Trockenmaschine, Zentrifugal-Maschine, Zentrifuge oder Schleudermaschine, (hydro-extracteur, toupie, toupie mécanique, turbine, essoreuse, exprimeur) zeichnet sich durch Eigenthümlichkeit des Prinzips, Einfachheit der Konstruktion und schnelle Wirkung aus. Um in derselben getrocknet zu werden, bedürfen die Zeuge keines vorhergehenden Auswindens oder Auspressens, und dennoch ist die Trocknung in 5 bis 10 Minuten so weit vollendet, daß nur ein sehr kurzes Nachtrocknen im Hänghause noch erfordert wird, sofern die weitere Bearbeitung gänzliche Trockenheit voraussetzt. Folgendes giebt einen Begriff von dieser Art Trockenmaschine: Eine vertikal stehende eiserne Achse, welche 1000 bis 3000mal

---

1) Génie ind., VI. 14. — Polyt. Journ., Bd. 129, S. 203. — Polyt. Centr. 1853, S. 1488.
2) Brevets 1844, I. 238.
3) Bulletin de Mulhausen, XXXVI. 132. — Deutsche Ind.-Ztg. 1866, 273; 1870, 478.
4) Polyt. Journ., Bd. 72, S. 372. — Polyt. Centr. 1839, Bd. 1, S. 561.
5) Polyt. Journ., Bd. 101, S. 202.
6) Mittheilungen 1870, S. 125.

in der Minute umgedreht wird, trägt an ihrem obern Ende zwei konzentrische kupferne, 750 bis 900 mm hohe Trommeln, von welchen die innere 0,90 m, die äußere 1,42 m im Durchmesser hat. Letztere ist ringsum mit einer Menge kleiner Löcher versehen (— man kann sie auch aus Messingdrahtgeflecht herstellen —) und wieder von einem (unbeweglichen) Gehäuse umschlossen, in welchem sich das aus den Zeugen abgesonderte Wasser sammelt. In dem hohlen Raume der innern Trommel trägt die Welle einen vierflügeligen Windfang, der durch Oeffnungen im untern Boden des Gehäuses und der innern Trommel Luft einsaugt und dieselbe durch mehrere Löcher, welche sich auf dem Umkreise eben dieser Trommel befinden, in die äußere Trommel treibt, von wo sie durch die zahlreichen kleinen Löcher und endlich durch die obere Oeffnung des Gehäuses entweicht. In den ringförmigen Raum zwischen beiden Trommeln werden die nassen Zeuge gelegt, worauf, wenn die Maschine in Bewegung kommt, das Wasser durch die Wirkung der Zentrifugalkraft herausgeschleudert und theilweise in Dunstgestalt von dem heftigen Luftstrome, welcher durch die Ware zieht, fortgeführt wird. Ueber die Leistungsfähigkeit der Zentrifugal-Trockenmaschine kann folgender Versuch Aufschluß geben: 37 kg trockener Jaconet (Schuß Nr. 100, Kette Nr. 60) nahmen beim Waschen 67 kg (180 %) Wasser auf und verloren hiervon in einer Zentrifuge, deren Kessel 1 m Durchmesser und 52,4 m Umfangsgeschwindigkeit pro Sekunde hatte, in 17 Minuten 48,9 kg (132 % des trockenen Stoffes oder 73 % des vorhandenen Wassers), sodaß noch 18,1 kg Wasser (27 % des ursprünglichen) in dem Gewebe verblieben. Zur Beschleunigung des Trocknens dient es, wenn man die Luft, welche der Windfang einsaugt, vorläufig erwärmt. Im Einzelnen ist der Bau der Zentrifugal-Trockenmaschine (zum Theil mit spezieller Bestimmung zum Trocknen gewaschener Schafwolle ꝛc.) mannigfaltig abgeändert worden; man macht sie theils mit stehender Trommel, wie im Vorhergehenden angegeben [1]), theils mit horizontal liegender Trommel [2]), und hat sie im letztern Falle wohl so eingerichtet, daß sie nebenher als Waschmaschine gebraucht und die darin gewaschene Ware sofort auch getrocknet werden kann [3]). Besonderes Augenmerk ist bei dem Bau der Zentrifugen darauf zu richten, daß nicht die Trommel unter den durch die schnelle Drehung hervorgerufenen zentrifugalen Spannungen zerreiße und so zu argen Zerstörungen Anlaß gebe [4]).

Eine sehr einfache, aber freilich auch ziemlich rohe und unvollkommene Trocken-Maschine der hier in Rede stehenden Art [5]) ist dadurch herzustellen, daß man auf einer mit Schwungrad versehenen, mittelst Handkurbel drehbaren horizontalen Welle eine

---

[1]) Bulletin de Mulhausen, XIII. 452; XIV. 225. — Bulletin d'Encouragement 1863, p. 198. — Hütte 1860, Taf. 31, b. — Polyt. Journ., Bd. 76, S. 30; Bd. 81, S. 60; Bd. 91, S. 182; Bd. 128, S. 264; Bd. 136, S. 42. — Polyt. Centr. 1841, Bd. 2, S. 767; 1853, S. 705. — Gewerbeblatt für Sachsen 1843, S. 4. — Armengaud, III. 25; XI. 421, 428, 432. — Brevets. T. 89, p. 115. — Brevets 1844, XVIII. 275. — Génie ind., I. 228; II. 232; V. 133. — Berliner Verhandlungen, XXX. (1851), S. 145. — Kunst und Gewerbeblatt 1853, S. 473. — Atlas I, Taf. 36. — Wiebe, Skizzenbuch 1865, Heft 3, Bl. 5—6.

[2]) Brevets, XLVI. 83. — Brevets 1844. XIX. 189. — Berliner Verhandlungen. XXI. (1842), S. 158. — Gewerbeblatt für Sachsen 1843, S. 597. — Polyt. Centr. Neue Folge, I. (1843), S. 168, 385. — Polyt. Journ., Bd. 84, S. 433; Bd. 88, S. 129, 446; Bd. 91, S. 184. — Gewerbeblatt für das Königr. Hannover 1843, S. 161. — Armengaud, III. 24. — Schubarth, Handb. d. techn. Chemie, 4. Aufl., III. 233.

[3]) Gewerbeblatt für das Königreich Hannover 1842, S. 270.

[4]) Ztschr. d. Ing. 1871, S. 737.

[5]) Polyt. Journ., Bd. 128, S. 179. — Polyt. Centr. 1853, S. 413.

Scheibe anbringt, deren Umkreis einige Haken trägt, um daran Netzbeutel zu hängen, in welchen die nassen Stoffe sich befinden.

5) Das **Färben** (teindre, teinture, *dyeing*) der baumwollenen Zeuge (und Garne) beruht, wie die Färbekunst überhaupt, nicht nur gänzlich auf chemischen Grundsätzen, sondern bietet auch in der Ausführung der dabei vorfallenden Arbeiten fast lauter solche Gesichtspunkte und Einzelheiten dar, welche der mechanischen Technologie fremd sind. Da zudem eine so gedrängte Darstellung, wie der Raum des gegenwärtigen Lehrbuchs sie erfordern würde, nicht gegeben werden kann, ohne unverständlich und nutzlos zu sein, so wird in Betreff dieses Gegenstandes auf die chemischen Handbücher und speziell auf die vielen Werke über Färberei verwiesen.

6) Das **Drucken** (imprimer, impression, *printing*) giebt beinahe in gleichem Grade, wie das Färben, zu der über letzteres gemachten Bemerkung Veranlassung. Doch kommen dabei schon mehr mechanische Hülfsmittel in Anwendung. Man bedruckt zwar sehr verschiedene Baumwollstoffe, namentlich Kattun, Kammertuch, Kaliko, Perkal, Musselin, Rips, Croisé, Piqué, Manchester; da aber unter allen diesen die Kattune und Perkale am öftesten einen Gegenstand der Druckerei ausmachen und die übrigen diesen gleich behandelt werden, so pflegt man für die Baumwolldruckerei überhaupt gewöhnlich nur den Namen Kattundruckerei zu gebrauchen[1]).

Der mechanische Theil des Kattundrucks besteht hauptsächlich in dem Aufdrucken der Beizen oder (in gewissen Fällen) der Farben selbst mittelst Formen. Letztere sind von zweierlei Art, nämlich flach (plattenartig) oder zylindrisch (Druckwalzen). Die flachen Formen sind wieder: a) solche mit erhabenem Muster (Model, Druckmodel, planches, blocs, *blocks*), aus Holz geschnitten, zum Theil mit Anwendung von Messingdraht und Messingblech (s. ihre Verfertigung Bd. I, S. 814—816), zuweilen Abgüsse oder Abklatsche (Stereotypen) in leichtflüssiger Metallmischung aus Zinn, Blei und Wismuth, Bd. I, S. 45; b) vertieft gravirte Kupferplatten. Die Walzen zum Kattundrucke bestehen in der Regel aus Kupfer oder Messing mit vertieft gravirten, geätzten, guillochirten oder punzirten Mustern; ausnahmsweise gebraucht man solche mit erhabenen (Relief-) Mustern, die dann entweder ganz aus Holz bestehen, oder einen Körper von Holz haben, der mit stereotypirten Metallplatten umkleidet ist. Nach der Druckmethode unterscheidet man: Handdruck mit den oben unter a) angeführten Arten von Formen (*block printing*) und Maschinendruck, wozu Walzen, seltener Kupferplatten und flache Relief-Formen, in Anwendung kommen. Die Kattun-Druckmaschinen[2]) unterscheiden sich hiernach in Walzendruck-Maschinen (machine à rouleau, *cylinder printing machine*)[3]), wovon die mit Relief-Walzen eine besondere Art sind *(surface printing machine)*; Plattendruck-Maschinen (planche plate, machine à planche plate, *copper-plate printing machine*)[4]); Modeldruck-Maschinen (machine à planche plate, machine à planche, *block printing machine*)[5]), zu welchen auch die, nach ihrem Erfinder Perrot benannte, Perrotine gehört.

---

[1]) Ein Hauptwerk: Traité théorique et pratique de l'impression des tissus, par J. Persoz. 4. Tomes, Paris 1846.

[2]) Technolog. Encyklopädie, VIII. 253.

[3]) Hütte 1859, Taf. 19a, b. — Polyt. Journ., Bd. 36, S. 96, 100. — Annales de l'Industrie. Tome V. Paris 1830, p. 242. — Brevets 1844, VIII. 160; XIV. 302. — Polyt. Centr. 1847, S. 664. — Zu mehrfarbigem Druck: Brevets, X. 89; XI. 89; XXIV. 27; XXXI. 184; LXIX. 137; LXXIV. 419, 499. — Brevets 1844, VII. 66; IX. 30; XV. 200; XX. 38. — Armengaud, VIII. 211; XIII. 254. — Génie ind., IV. 328; XI. 143; XX. 29. — Bulletin de Mulhausen, VI. 374; XII. 190, 199. — Jahrbücher, XII. 284. — Polyt. Journ., Bd. 73, S. 110; Bd. 77, S. 416, 417; Bd. 99, S. 35; Bd. 125, S. 7; Bd. 141, S. 90. — Polyt. Centr. 1852, S. 1169; 1856, S. 851. — Berliner Verh. 1866, S. 30.

[4]) Le Blanc, Recueil, IV. Planches 52, 53, 54.

[5]) Jahrbücher, III. 107. — Berliner Verhandlungen, XVIII. (1839), S. 128. — Bulletin d'Encouragement, XXXVIII. (1839), p. 433. — Brevets, LXXIII. 378. — Brevets 1844, I. 249; X. 74; XIV. 35; XXIII. 153; XXVII. 202. — Génie ind., V. 273; XIV. 57. — Polyt. Journ., Bd. 75, S. 443; Bd. 79,

Die Verfertigung der bei den Walzendruck-Maschinen gebrauchten **Kattundruckwalzen** ist ein wichtiger Industriezweig. Sie zerfällt in die Darstellung des Walzenkörpers durch Gießen (S. 108, 117), Hartschlagen (S. 139) oder Ziehen (S. 217) und Abdrehen, Schleifen, Poliren; und in die Hervorbringung des Musters durch Graviren, Aetzen, Rändeln (S. 304), Guillochiren, Punziren (Einschlagen mittelst stählerner Punzen auf einer **Punzir-Maschine**)[1]). Zum Graviren oder Guillochiren der Walzen giebt es mancherlei Maschinen[2]).

Ein originelles in mehreren ostasiatischen Ländern befolgtes Verfahren zur Erzeugung von Farbenmustern auf baumwollenen Geweben (der **Battick-Druck**) besteht darin, daß das Gewebe mittels eines kleinen tiegelförmigen Werkzeugs unter Aussparung der herzustellenden Figuren mit einer dünnen Wachsschicht bedeckt, hierauf in den Färbebottich gebracht, daher an den ausgesparten Stellen (gewöhnlich braun) gefärbt wird, worauf alsdann die Entfernung des Wachses durch Auskochen erfolgt.

7) **Die eigentliche Appretur** (**Zurichtung, Ausrüstung**)[3]). — Die meisten Baumwollstoffe, gleichviel ob weiß, gefärbt oder gedruckt, erhalten zu ihrer Vollendung als Handelsgegenstand einen gewissen Grad von Steifigkeit durch Imprägniren mit gekochter Stärke; ferner die erforderliche Glätte, verbunden mit mehr oder weniger Glanz, durch Bearbeitung auf der Mange, dem Kalander oder der Glättmaschine. Bei einigen leichten Stoffen (besonders Musselin, sowohl weiß als gedruckt und Tüll) liebt man es, daß der Faden nicht durch Glättung des Stoffes plattgedrückt, sondern vielmehr in seiner natürlichen Rundung erhalten werde; dergleichen Zeuge werden bloß (nachdem sie wenig oder zuweilen gar nicht gestärkt sind) naß nach Länge und Breite straff ausgespannt und in diesem Zustande getrocknet. Den Beschluß macht in allen Fällen das Messen, Zusammenlegen und Pressen der Stücke. Das Stärken, Mangen, Kalandern, Glätten, Spannen, Messen, Zusammenlegen und Pressen sind demnach die Arbeiten, von welchen hier noch die Rede sein muß.

a) **Stärken** (amidonnage, *starching*). Die hierzu angewendete Stärke (Weizen-, weniger gut Kartoffelstärke) wird, nicht selten nebst einem Zusatze von Reismehl oder selbst Weizenmehl, mit Wasser auf die allgemein bekannte Weise zu Kleister gekocht, wozu man sich am besten eines durch Dampf geheizten Kessels bedient, um das Anbrennen zu vermeiden. Das Verhältniß des Wassers und der Stärke ist verschieden ($1^1/_4$ bis $1^1/_2$ kg und noch mehr Stärke auf 100 kg Wasser), je nachdem die Zeuge mehr oder weniger Steifigkeit erlangen sollen. Werden dieselben im nassen Zustande — d. h. direkt nach dem Auspressen, S. 1110, — gestärkt, so muß die Stärke entsprechend dicker gekocht werden (5 bis 7 kg auf 100 kg Wasser). In gewissen Fällen setzt man der Stärke beim Kochen Wachs und und Seife zu (z. B. für Piqué, wo man, wenn er noch feucht ist, 10 kg Stärke, 0,3 kg weißes Wachs, 0,3 kg weiße Seife mit 100 kg Wasser verkocht und nachher noch 40 kg Wasser hinzufügt); oder Stearinsäure mit 8 bis 10 Prozent weißem Wachs zusammengeschmolzen (**Stärkeglanz** genannt, wovon 1 Theil auf 16 Theile trockener Stärke anzuwenden); oder sehr feinen und weißen Thon (*bleaching clay*, *starching clay*, *china clay* der Engländer), hin und wieder **Lenzin** (ein der Porzellanerde ver-

---

S. 271; Bd. 85, S. 272; Bd. 88, S. 252; Bd. 146, S. 344. — Gewerbeblatt für Sachsen 1840, S. 68. — Polyt. Centr. 1842, Bd. 1, S. 97; 1857, S. 1412. — Kunst- und Gewerbeblatt 1846, S. 654.

[1]) Technolog. Encyklopädie, VIII. 279.

[2]) Bulletin de Mulhausen, XXVII. 484, 491. — Brevets LXXI. 445. — Brevets 1844. X. 164; XI. 6; XII. 186; XVII. 217; XL. 155. — Polyt. Centr. 1856, S. 1362.

[3]) J. J. Heim, Die Appreturen der Baumwollwaren aller Gattungen. Stuttg. 1861. — G. Meißner, die Maschinen der Appretur, Färberei und Bleicherei. Berlin 1873.

wandtes thonartiges Mineral), Zinkweiß (Mineralweiß), schwefelsauren Baryt, venetianischen Talk, weiße Magnesia, schwefelsaures Blei, Gyps, — Substanzen, durch welche die Stoffe mehr Gewicht und auch die sehr lose gewebten ein künstliches — freilich beim Waschen vergehendes — Ansehen von Dichtigkeit bekommen. Um eine harte (steife) Appretur zu erhalten, versetzt man die Stärke mit etwas Leim, aufgelöstem arabischem Gummi, Dextrin, Harzseife (durch Kochen von hellem Kolophonium oder Fichtenharz mit Sodaauflösung bereitet), Schleim von irländischem Moose (Carragheen) oder Tragantschleim. Für weiße Ware, welche einen bläulichen Schimmer bekommen soll, erhält die Stärke einen Zusatz von Ultramarin, statt dessen man früher Schmalte (Eschel), Waschblau oder abgezogenen Indig anwendete. (Letzterer ist die blaue Flüssigkeit, welche man erhält, wenn in heißer schwefelsaurer Indigauflösung reingewaschene Wolle gefärbt, diese dann in Wasser gespült und mit sehr schwacher Auflösung von kohlensaurem Natron ausgekocht wird.)

Bei Zeugen, welche nicht gestärkt werden dürfen, geschieht das Bläuen (passage au bleu, *blueing*, *getting up*) durch Einweichen in Wasser, wozu man abgezogenen Indig, Waschblau oder Berlinerblau gegeben hat. Das auflösliche Berlinerblau (aus einem Eisenoxydsalze durch überschüssiges Blutlaugensalz gefällt) und das gewöhnliche Berlinerblau, welches durch Abreiben mit Kleesäure in Wasser auflöslich gemacht worden ist, eignen sich zu diesem Zwecke. Doch verdient auch hier das Ultramarin den Vorzug vor allen anderen Farbstoffen: man rührt z. B. in 700 Theile Flußwasser 2 Th. grüner Seife (vorläufig mit Wasser zu Schaum geschlagen) nebst 4 Th. Ultramarin ein und nimmt die Stoffe durch dieses Bad.

Das gleichmäßige Tränken der Zeuge mit Stärke geschieht mittelst einer Maschine (Stärkemaschine, Stärke-Kalander, Klotzmaschine), welche hauptsächlich aus einem mit der (kalten oder lauwarmen) Stärke gefüllten Troge und zwei (auch drei) messingenen, zinkenen oder hölzernen, durch Gewichte auf einander gepreßten Walzen besteht. Der Stoff geht durch den Trog und hierauf sogleich zwischen den Walzen durch, welche sowohl das Eindringen der Stärke befördern, als den Ueberfluß derselben herausdrücken [1]). Dann wird er in dem Trockenhause (S. 1111) oder auf einer Dampf-Trockenmaschine (S. 1112) getrocknet. Oefters bringt man die letztere gleich mit der Stärkemaschine in Verbindung [2]). Kleine Fabriken bedienen sich wohl zum Trocknen einer einfachen wohlfeilern, aber zu schnellem Betriebe weniger geeigneten Vorrichtung, welche aus einem hinter der Stärkemaschine angebrachten hohen und flachen Kasten von Kupferblech oder verzinntem Eisenblech besteht. Hineingeleiteter Dampf erhitzt diesen Kasten, während der gestärkte Stoff äußerst nahe an demselben — jedoch ohne ihn zu berühren — fortbewegt wird [3]).

Besonders geneigt zur Annahme der Stärke werden die Stoffe, wenn sie unmittelbar vor dem Eintritt in den Stärketrog mittelst Hindurchleitens zwischen geheizten Walzen erwärmt sind [4]). — Für Musseline wendet man sehr zweckmäßig, statt der Stärke-Maschine mit Walzen, eine große Schraubenpresse an, in welche 30 bis 50 Stück zugleich eingesetzt werden. Die überflüssige Stärke wird dadurch sehr gleichmäßig und schnell ausgedrückt.

Bei einer von der oben beschriebenen verschiedenen Art Stärke-Maschine [5]) empfängt das Gewebe die Stärke dadurch, daß es an einer theilweise im Stärkekasten liegenden Walze hingeht, ohne selbst in die Stärke einzutauchen; dieser Anordnung bedient man

---

[1]) Technolog. Encyklopädie VIII. 34.

[2]) Schubarth, Handb. d. techn. Chemie, 4. Aufl. III. 232. — Polyt. Journ., Bd. 60, S. 183. — Technolog. Encyklopädie, VIII. 35. — Brevets, XXXVI. 216. — Armengaud. IX. 56.

[3]) Gewerbeblatt für das Königr. Hannover 1844, S. 103.

[4]) Polyt. Centr. 1864, S. 865.

[5]) Polyt. Centr. 1855, S. 1439. — Armengaud, IX. 56.

sich, wenn die Appretur nur auf einer Seite des Stoffes oberflächlich aufgetragen werden soll, z. B. für gedruckte Stoffe, Manchester (S. 1098) ꝛc.

Weißer Baumwoll-Batist oder Jaconet (S. 1091) mit durchscheinender Appretur (zuerst mit Harzseife und Alaunauflösung behandelt, dann stark gestärkt, schließlich durch scharfes heißes Kalandern geglänzt; oder mit einer Mischung aus Terpentinöl, Ricinusöl, kanadischem Balsam und Kopaivbalsam getränkt; nach einer dritten Angabe zuerst mit farblosem fettem Oele, dann mit alaunhaltigem Stärkekleister bestrichen und nach dem Trocknen heiß kalandert) taugt vortrefflich zum Durchzeichnen von Zeichnungen aller Art und gestattet das Tuschen, Auftragen von Farben, Schreiben mit der Feder ꝛc. (Zeichenkattun, Kalkirleinwand, Kopirleinwand, Bauskattun, papier-toile à calquer, *writing cloth*, *tracing cloth*, *vellum cloth*).

b) Das Mangen (calandrer, calandrage, *calendering*) und das Kalandern oder Zylindriren (calandrer, cylindrer, auch satiner, satinage, lustrer, lustrage, *calendering*) sind Arbeiten, welche mit den gestärkten und wieder getrockneten Stoffen vorgenommen werden, wenn man diesen durch Anwendung eines starken Druckes einen dem Gewebe selbst nicht eigenthümlichen Grad von Glätte ertheilen will. Der Druck vertilgt alle Unebenheiten, plattet die Fäden des Stoffes ab und macht demnach, daß sie etwas breiter aussehen, wodurch das Gewebe einen Schein von Dichtheit annimmt, der sammt der Glätte beim Waschen (überhaupt beim Naßwerden) wieder verschwindet. Fast alle glatten Baumwollzeuge (sowohl weiße als gefärbte und gedruckte), wie auch manche andere, werden gemangt oder kalandert. Durch das Mangen entsteht jedesmal nur eine gewisse Glätte, oft mit einem schwach gewässerten (moirirten) Schimmer, aber ohne eigentlichen Glanz; beim Kalandern kann man jeden beliebigen Grad von Glanz und Glätte, sowie nöthigenfalls eine starke Moirirung, hervorbringen. Die Anwendung des Kalanderns ist daher weit ausgedehnter und hat jetzt, namentlich in größern Fabriken, das Mangen fast ganz verdrängt. Für beide Arten der Bearbeitung pflegt man die Zeuge (namentlich wenn sie zu stark oder unregelmäßig getrocknet sind) durch Besprengung mit Wasser (Bemopsen, arroser) mäßig anzufeuchten, wozu man sich einer Einsprengmaschine (machine à arroser) bedient, deren Haupttheil eine im Wasser sich umdrehende Bürstenwalze ist[1]), wenn man nicht das Wasser durch ein quer vor dem Zeuge liegendes Rohr mit vielen kleinen Löchern in Gestalt eines feinen Regens ausfließen läßt. Bei einer Maschine der letztern Art[2]) wird der so befeuchtete Stoff an zwei dampfgeheizten kupfernen Kästen vorübergeleitet, um durch die Wärme das gleichmäßige Eindringen der Feuchtigkeit, folglich das beabsichtigte Erweichen und Aufquellen zu befördern. Bei einer andern[3]) wird die saugende Wirkung feiner Dampfstrahlen zur Ausspritzung und Zerstäubung des Wassers benutzt.

Unter der Behandlung bei den vorausgegangenen Appreturarbeiten sind die Stoffe mehr oder weniger derartig verzogen worden, daß die Einschußfäden nicht gerade liegen und die Stücke an verschiedenen Stellen eine etwas verschiedene Breite haben. Beiden Unvollkommenheiten hilft man vor dem Kalandern durch eine in der Breitenrichtung ausgeübte Streckung ab, was entweder mittelst Handarbeit oder auf einer Streckmaschine geschieht. Letztere wirkt entweder so, daß der Stoff während des Ueberganges von einer Walze (auf welche er vorläufig aufgewickelt ist) auf eine andere Walze, an seinen Rändern von zwei in etwas divergirenden Richtungen laufenden endlosen Riemen gefaßt und straff angespannt wird[4]); oder sie vollführt mittelst zweier etwas schief gegen

---

[1]) Technolog. Encyklopädie, VIII. 35. — Berliner Verhandlungen, XXV. (1846), S. 218. — Berliner Gewerbeblatt, XXII. 1. — Polyt. Journ., Bd. 103, S. 409. — Polyt. Centr. 1847, S. 411; 1857, S. 1419.

[2]) Génie ind., T. 23, p. 136. — Polyt. Journ., Bd. 164, S. 274.

[3]) Berliner Verhandl. 1866, S. 183.

[4]) Polyt. Journ., Bd. 114, S. 252. — Polyt. Centr. 1849, S. 1240. — Deutsche Gewerbezeitung 1850, S. 94.

ihre Umbrehungsachse gestellter, auf der Umfläche gefurchter Scheiben in der Nähe der Zeugränder ein Streichen nach auswärts[1]); oder sie greift den Stoff auf allen Punkten seiner Breite gleichzeitig, um eine Dehnung in der Querrichtung zu erzielen. Die Maschine dieser dritten Art[2]) besteht aus zwei hölzernen, 150 bis 200 ^{mm} dicken Walzen, welche mit ringsum laufenden runden Rippen und Ausfurchungen dergestalt versehen sind, daß die Rippen der einen Walze in die Furchen der andern bis auf den Grund eingreifen. Die untere Walze wird mittelst einer Handkurbel gedreht, um die ausgebreitete Ware durchzuführen; die obere drückt mittelst ihrer eigenen Schwere, nöthigenfalls unter Mithülfe von Druckhebeln und angehängten Gewichten. Dergleichen Vorrichtungen sind überhaupt in allen Fällen dienlich, wo es darauf ankommt, Stoffe faltenfrei auf eine Walze zu wickeln (Wickelmaschine, enrouleur extenseur) und werden auch noch anders konstruirt[3]).

Statt die hier in Rede stehende Breitenstreckung durch eine eigene Maschine zu bewerkstelligen, kann man diese Operation mit dem Kalandern gleichzeitig stattfinden lassen, und zwar mittelst eines vor dem Kalander angebrachten Apparates (Ausbreitmaschine, élargisseur)[4]), über welchen die Ware ihren Weg nimmt, um zwischen die Kalanderwalzen einzutreten. Das Wesentlichste hiervon besteht in einem System von Stäben, welche in der Breitenrichtung des Stoffes liegen und eine schiebende Bewegung nach ihrer Länge von der Mitte nach beiden Rändern des Zeugstückes, dergestalt empfangen, daß sie nicht nur alle Falten ausstreichen, sondern auch genügende Querspannung erzeugen, um sowohl eine merkliche Vergrößerung der Breite als die vollkommene Geradlegung der Schußfäden und der Stoffränder zu erzielen.

Die Mange (Mangel, Mandel, Rolle, Blockmange, Blockkalander, calandre, *mangle, calender*)[5]) ist im Wesentlichen von der Einrichtung einer Hausmange oder Wäschrolle, nur viel größer und wird von Pferde-, Wasser- oder Dampfkraft in Betrieb gesetzt. Die Walzen, auf welche die Zeugstücke aufgewickelt werden, sind von Ahornholz und 150 ^{mm} dick. Die beiden Tafeln oder Platten, zwischen welchen zwei oder drei solche Walzen hin und her rollen, sind gewöhnlich ebenfalls aus Ahornholz (mit quer laufenden Jahren) verfertigt (die untere zuweilen auch aus Marmor oder Gußeisen); sie haben 6 bis 9 ^{m} Länge, 1,2 ^{m} Breite und wenigstens 80 bis 100 ^{mm} Dicke. Das Gewicht der beweglichen obern Tafel sammt dem darauf befindlichen Steinkasten (dessen Boden sie bildet) beträgt 200 bis 300 Zentner.

Abgeänderte Einrichtungen der Mange kommen vor, wobei eine Zeugwalze oder ein Paar dergleichen zwischen zwei entgegengesetzt hin und her gehenden Tafeln gerollt wird[6]) oder zwei Walzen übereinander zwischen drei Tafeln liegen, von welchen nur die mittlere hin und her geht[7]), in beiden Fällen aber eine hydraulische Presse den nöthigen Druck giebt.

Die Maschine, mittelst welcher das Kalandern verrichtet wird, heißt Kalander, Glander, Walzkalander, Walzenmange oder Zylindermange (calandre,

---

[1]) Berliner Verhandlungen 1865, S. 63.

[2]) Gewerbeblatt für Sachsen 1838, S. 297. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 2, S. 1137. — Polyt. Journ., Bd. 145, S. 18. — Bull. de Mulhausen, XXXVIII. 375.

[3]) Brevets 1844, T. 46, p. 82.

[4]) Bulletin de Mulhausen, XVI. 72, 73, 81. — Jobard, Bulletin, II. 233. — Polyt. Journ., Bd. 77, S. 327; Bd. 87, S. 344. — Polyt. Centr. Neue Folge, I. (1843), S. 113.

[5]) Technolog. Encyklopädie, IX. 483. — Polyt. Journ., Bd. 7, S. 159; Bd. 28, S. 443. — Annales de l'Industrie nationale et étrangère, T. V. Paris 1822, p. 299. — Borgnis, VII. 273, 294. — Bulletin d'Fncouragement, XX. 287. — Gewerbeblatt für das Königr. Hannover 1842, S. 67.

[6]) Berliner Verhandlungen 1858, S. 82. — Polyt. Centr. 1858, S. 918. — Polyt. Journ., Bd. 149, S. 26. — Schweiz. Z. 1858, S. 129. — Brevets 1844, T. 45, p. 215; T. 48, p. 92.

[7]) Brevets 1844, T. 25, p. 29.

cylindre, *calender*)[1]) und besteht aus zwei, drei oder fünf horizontal in einem starken Gestelle über einander liegenden Walzen (rouleaux, *bowls*) von ungefähr 1,2 ^{m} Länge, welche durch Druckhebel und Gewichte (selten, auch weniger zweckmäßig, durch Schrauben, sehr wirksam dagegen mittelst hydraulischer Pressen)[2]) an einander gedrückt werden. Der Stoff wird flach ausgespannt zwischen denselben durchgeführt. Das Material, woraus die Walzen gemacht sind, ist verschieden. Am unvollkommensten und am wenigsten wirksam sind die Kalander mit zwei hölzernen Walzen, welche man deshalb auch sehr selten findet. Holz verändert zu leicht durch hygroskopische Einflüsse der Atmosphäre seine Gestalt, und erhält auch wohl Sprünge; man hat darum jetzt allgemein die hölzernen Zylinder durch solche aus Papier ersetzt, welche durch Aufstecken von Papier- oder Pappe-Scheiben auf eine eiserne Achse, starkes Zusammenpressen dieser Scheiben (bis sie beim Nachlassen des Druckes nicht mehr zurückspringen) und darauf folgendes Abdrehen des (zwischen zwei eisernen Scheiben eingeschlossenen) Papierkörpers hergestellt werden[3]).

Die Papierwalzen werden in der Drehbank mittelst des Supportes auf das Genaueste abgedreht. Dabei stumpfen sich die Drehstähle außerordentlich schnell ab; es ist daher versucht worden, sich zum Feindrehen (Berichtigen) eines Diamantsplitters zu bedienen (vergl. Bd. I, S. 299). Zur Verfertigung einer 1,1 ^{m} langen Walze gehen $3^{3}/_{4}$ bis 4 Ballen, also 18000 bis 19200 Bogen auf, welche (bei einem Formate von 440 ^{mm} Quadrat) 230 bis 245 ^{kg} wiegen. — Viel glattere, härtere und dauerhaftere Walzen erhält man, wenn statt gewöhnlichen Papiers das sogenannte Papierpergament oder vegetabilische Pergament angewendet wird. Dieses entsteht aus ungeleimtem weißem Papier durch 10 bis 12 Sekunden langes Eintauchen in eine Mischung aus 2 bis 3 Maß konzentrirter Schwefelsäure und 1 Maß Wasser, Spülen mit ammoniakhaltigem Wasser, Auspressen zwischen Löschpapier oder Papiermacherfilz, und Trocknen; da es sich beim Trocknen stark zusammenzieht und leicht uneben wird, so erfordert es eine sehr scharfe Pressung und schließlich eine Glättung zwischen erwärmten Metallwalzen. — In England hat man das Verfahren erfunden, hölzerne Walzen durch kraftvolles Zusammenpressen von Hobelspänen aus Tannenholz darzustellen. Solche Zylinder übertreffen an Härte und Dauerhaftigkeit die papiernen, und stehen ihnen hinsichtlich der Unveränderlichkeit wenigstens gleich. Die (möglichst trockenen) Hobelspäne werden in eine gußeiserne Form wirr durch einander liegend eingefüllt und darin zu etwa 75 ^{mm} dicken kompakten Scheiben gepreßt; mehrere solche Scheiben reiht man alsdann auf eine eiserne Achse; an jedes Ende kommt eine massive Holzscheibe, und das Ganze wird endlich wieder gepreßt, zusammengeschraubt, abgeraspelt, abgedreht.

Wenn der Kalander nur zwei Walzen enthält, so macht man die eine von Papier, die andere von Metall (Gußeisen, seltener Glockenmetall oder Messing). Am öftesten giebt man ihm drei Walzen; die mittlere ist dann die Metallwalze, die obere und untere bestehen aus Papier; erstere hat 220 bis 270 ^{mm} im Durchmesser; letztere sind 310 bis 480 ^{mm} dick. Der Stoff tritt zwischen der Metallwalze und der einen Papierwalze ein, umschlingt den halben Umkreis der erstern, und geht zwischen ihr

---

[1]) Hülsse, Maschinen-Encyklopädie, II. 842. — Technolog. Encyklopädie, VIII. 27. — Berliner Verhandlungen, XVIII. (1839), S. 237. — Industriel, VI. 634. — Bulletin d'Encouragement, XXVI. (1827), p. 3. — Christian, Mécanique, III. 440. — Bulletin de Mulhausen, IV. 329. — Polyt. Journ., Bd. 25, S. 33; Bd. 33, S. 383; Bd. 43, S. 118; Bd. 82, S. 242. — Kunst- u. Gewerbeblatt 1832, S. 963. — Gewerbeblatt für Sachsen 1843, S. 412. — Polyt. Centr. 1842, Bd. 2, S. 769; 1853, S. 409. — Schubarth, Techn. Chemie, 4. Aufl., III. 238. — Atlas I, Taf. 37. — Wiebe Skizzenbuch 1865, Heft 3, Bl. 3 u. 4.

[2]) Polyt. Centr. 1859, S. 191. — Polyt. Journ., Bd. 151, S. 354. — Brevets 1844, T. 44, p. 38. — Jobard, Bulletin, T. 25, p. 32.

[3]) Bulletin d'Encouragement, I. (1802), p. 90. — Polyt. Centr. 1847, S. 193.

und der andern Papierwalze wieder heraus, sodaß er zweimal dem Drucke ausgesetzt wird. Genügt der einmalige Druck, so können zwei Stück Ware zugleich bearbeitet werden, von welchen das eine zwischen Mittel- und Oberwalze, das andere zwischen Mittel- und Unterwalze geht (Doppelkalander). Zuweilen legt man auch eine Papierwalze zwischen zwei Metallwalzen. Bei einem Kalander mit fünf Walzen sind die obere, mittlere und untere von Papier, die beiden andern von Metall, wodurch ein viermaliger Druck entsteht. Je stärker die Pressung der Walzen bei einem Kalander ist, desto mehr Glanz erhält die Ware; meistentheils unterstützt man die Wirkung durch Wärme, indem die (hohlen) Metallwalzen durch eine eingelegte glühende Eisenstange, weit besser und gefahrloser durch einströmenden Wasserdampf, geheizt werden. Den aus der Walze wieder austretenden Dampf kann man benutzen, um die Ware unmittelbar vor dem Kalander selbst zu befeuchten, wodurch das sonst vorhergehende Einsprengen (S. 1118) erspart wird[1]). Gewöhnlich wird nur der Metallwalze (wenn zwei dergleichen vorhanden sind, einer von beiden) die drehende Bewegung unmittelbar von der Triebkraft (durch Räderwerk oder einen endlosen Riemen) mitgetheilt; die übrigen Zylinder drehen sich bloß durch die Reibung mit, und alle haben mithin gleiche Umfangs-Geschwindigkeit (300 bis 750 ^{mm} pro Sekunde = 21 bis 53 Umgängen in der Minute bei einer Walze von 270 ^{mm} Durchmesser). Die Einwirkung auf den Stoff besteht dann bloß im Drucke. Höheren Glanz erreicht man aber, wenn, durch das Räderwerk, der Metallwalze eine größere Umfangsgeschwindigkeit gegeben wird, als den Papierzylindern, weil hierbei die erstere auf dem Zeuge schleift und denselben auch durch Reibung bearbeitet (Glätt-Kalander, Glänz-Kalander, *friction calender*, *glazing calender*)[2]).

Ein moirirtes (gewässertes) Ansehen des Zeuges — Moirirung, moire, moiré — wird beim Kalandern hervorgebracht, indem man entweder zwei auf einander liegende Zeugstücke zusammen durch die Walzen gehen läßt, oder dem einfachen Zeuge (vermittelst eines Mechanismus) während des Durchganges eine geringe hin und her gehende Schiebung in der Richtung seiner Breite ertheilt; oder endlich das Gewebe, vor seinem Eintritte zwischen die Walzen straff angespannt über die wellenförmig (nach einer sogenannten Schlangenlinie) ausgeschweifte Kante einer Eisenschiene streichen läßt, wodurch eine geringe Verschiebung der Schußfäden bewirkt wird. Im letzteren Falle erscheint die Moirirung desto feiner, je kleiner (und folglich zahlreicher) die Wellenkrümmungen auf der Schiene sind.

Der Erfolg beim Moiriren (Wässern, moirage, *watering, tabbying*) besteht überhaupt in einem solchen Plattquetschen der Eintragfäden, daß letzteres in mit dem Faden nicht parallelen Linien, daher auf verschiedenen Stellen desselben in ungleichem Maße, stattfindet: nur wenn diese Bedingung erfüllt ist, erzeugt sich der bekannte eigenthümliche und schöne Lichteffekt in genügender Weise. Daher erlangt ein einfaches Zeugstück zwischen den Walzen eine schlechte, oft kaum bemerkbare Moirirung; denn die Berührungslinie der Walzen, auf welchen der Druck stattfindet, ist hier im Allgemeinen parallel zum Schußfaden, es sind in dieser Beziehung wenigstens die Abweichungen dem Zufall anheim gestellt. Liegt die Ware doppelt (zwei Stück auf einander, oder dasselbe Stück zweifach zusammengelegt), so ist es eine praktische Unmöglichkeit, die Schußfäden beider Lagen streng parallel zu halten; ohne alle besondere Vorkehrung kann man also sicher sein, daß die gedachten Fäden sich vielfältig unter sehr spitzen Winkeln kreuzen und daher sich gegenseitig in der zur Entstehung des Moiré erforderlichen Weise plattdrücken. Ertheilt man dem einfach durch den Kalander gehenden Stoffe die oben erwähnte Schiebung hin und her, so bewirkt man dadurch eine wechselweise rechts und links gerichtete Divergenz der Schußfäden mit der Berührungslinie der Walzen, regel-

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 82, S. 406.

[2]) Brevets, XXX. 191. — Berliner Verhandlungen, XVIII. (1839), S. 238. — Technolog. Encyklopädie, VIII. 33.

mäßiger und entschiedener als jene, welche als Werk des Zufalls bei geradem Durchgange des Stoffes Statt hat. Gebraucht man endlich eine Wellenschiene, so ist das Moiré die nothwendige Folge von der bereits angedeuteten wellenartigen Verschiebung der Schußfäden, auf welche letzteren alsbann die gerade Berührungslinie der Walzen den Druck in entsprechend schiefen Richtungen ausübt. — Aus der Natur der Sache ist abzuleiten, daß Stoffe mit dicken, rippenartig hervortretendem Einschusse und aus einem an sich glänzenden Materiale (z. B. Gros de Naples und ähnliche Seidenstoffe) die allerschönste Moirirung annehmen, wie die Erfahrung bestätigt.

Soll mittelst dem Kalander eine matte Appretur gegeben werden, so ist dies zu erreichen, indem man zwei Walzen anwendet, von welchen die untere mit glattem Wollenzeuge überzogen ist, die obere (wie gewöhnlich mittelst Druckhebeln belastete) sich in ihren Zapfenlagern heben kann. Das Zeug wird wie sonst zwischen diese beiden Walzen eingeführt, geht aber nicht durch, sondern rollt sich um die obere auf [1]). Zu demselben Zwecke kann man von vorn herein die Ware gänzlich um eine hölzere, papierne oder eiserne Walze aufrollen, welche sodann zwischen drei nackten Walzen gepreßt und umgedreht wird, sodaß eine ähnliche Einwirkung wie zwischen den Tafeln der Blockmange entsteht [2]). Glätte ohne bedeutenden Glanz kann man den Zeugen auch ohne Kalander gleich auf der Dampf-Trockenmaschine (S. 1112) ertheilen, wenn man diese so einrichtet, daß einige ihrer Zylinder sich mit einer die Geschwindigkeit des fortschreitenden Zeuges reichlich übertreffenden Umfangsgeschwindigkeit bewegen. Dieser Apparat kann an die Stärkemaschine angehängt werden, sodaß das Stärken, Trocknen und Glätten in einem Durchgange des Stoffes stattfinden. Behandelt man aber schon gestärkte und getrocknete Zeuge, so kann das Glätten durch die Reibung mehrerer Walzen geschehen, welche auf ähnliche Art neben einander liegen, wie die Dampfzylinder der Trockenmaschine, aber nicht geheizt werden und dagegen mit Wollenzeug und feiner Leinwand überzogen sind [3]).

Zur matten Appretur ist auch eine von dem Kalander verschiedene Maschine [4]) angegeben worden, in welcher die Ware fest auf einen horizontal liegenden Zylinder aufgewickelt, dann aber eine schwere, rechtwinklig zu jenem angebrachte eiserne Walze darüber hin und her gerollt wird, während der Zylinder mit dem Stoffe in kleinen Schritten sich umdreht.

Konstruirt man eine dem Kalander gleichende Maschine [5]) aus einer Papierwalze, und einer mit Dessin gravirten, guillochirten, gerändelten oder gepunzten Messingwalze, so wird von letzterer dem durchgehenden Zeuge des Muster aufgeprägt. Die papierne Gegenwalze (contre-partie) muß vorher den Abdruck der Gravirung empfangen haben, was man durch vorläufige Bewegung der Maschine ohne Zeugzwischenlage unter scharfer Aneinanderpressung der Walzen, erreicht. Man wendet statt der papiernen Walze wohl eine mit Leder oder Blei umkleidete Holzwalze an, oder eine ganz hölzerne, welche aus dünnen Furnürblättern ebenso zusammengesetzt wird, wie die Papierwalze aus Papierblättern. Dieses Verfahren, einem glatten Stoffe Zeichnungen aufzuprägen, wird Pressen, Gaufriren (gaufrer, gaufrage, *embossing*) genannt und zur Darstellung moirirter, geköperter und klein gemusterter Futter-Kattune (Sarsenet), sowie der mit allerlei Mustern versehenen Buchbinder-Kattune angewendet. Erstere ahmen in hohem Grade täuschend das Ansehen des gewebten Köpers oder gewebter Muster nach, verlieren aber die Pressung durch Waschen, theilweise schon durch den Gebrauch selbst. Die Buchbinder-Kattune, welche größere Steifheit und starken Glanz haben müssen, werden zu diesem Zwecke vor dem Gaufriren mit einem Anstriche von sehr reinem, hellem Leimwasser versehen, getrocknet und in der Glätt-Maschine (s. hier nachstehend) geglänzt.

[1]) Polyt. Journ., Bd. 3, S. 12.
[2]) Brevets 1844, XII. 1. — Polyt. Journ., Bd. 131, S. 17.
[3]) Polyt. Journ., Bd. 10, S. 487.
[4]) Polyt. Journ., Bd. 121, S. 194.
[5]) Armengaud, II. 278. — Brevets, IL. 93.

Von der allgemeinen Einführung des Kalanders mit geheizten Metallwalzen, insbesondere aber des Glänz-Kalanders, wurde häufig das Glätten, Glänzen gefärbter und gedruckter Kattune, sofern dergleichen einen starken Glanz erforderten, auf einer Glättmaschine, Glänzmaschine, Glänze (lissoir, *glazing machine*) vorgenommen, welche auch gegenwärtig noch in einigen Fällen gebräuchlich ist. Der Hauptbestandtheil dieser Vorrichtung ist ein zugerundetes polittes Stück Feuerstein, Achat, oder Glas, welches am untern Ende einer aufrechten Stange befestigt ist, und aus freier Hand oder durch Maschinerie eine hin und her gehende Bewegung über das gestärkte oder mit Wachs angeriebene, auf einem Tische liegende Zeug (auf das es von einer starken hölzernen Feder oder einem Gewichte niedergedrückt wird) empfängt [1]). — Verwandt hiermit ist das Glätten der baumwollenen Sammte, wozu dieselben aus freier Hand zuerst mit einem großen flachen Stücke Wachs und dann mit einem schmalkantigen Steine gerieben werden.

c) In welchen Fällen das bloße Spannen (und Trocknen) der Baumwollzeuge an die Stelle des Mangens oder Kalanderns tritt, ist (S. 1116) angezeigt worden. Gewöhnlich bedient man sich dazu eines Spannrahmens (rame, *stretching machine*) [2]), der so lang und breit als ein Zeugstück, und dessen Seiten beweglich sind, um durch deren Entfernung von einander die Anspannung des Stoffes zu bewirken. Die Befestigung des letztern geschieht durch Aufstechen auf messingene Spitzen, wohl auch durch Einklemmen der Kante in hölzerne Schraubzangen oder in Furchen mittelst hölzerner Keile. Der Rahmen liegt auf einem Gestelle horizontal und etwa 1,2 ^{m} hoch über dem Fußboden. Nachdem der nasse (gestärkte) Stoff in demselben nach Länge und Breite ausgespannt ist, sodaß Ketten- und Eintragfäden völlig gerade liegen, wird durch einen aus Rollen und einem Seile bestehenden Mechanismus ein mit Kohlenfeuer geheizter eiserner Ofen unter dem Zeuge der Länge nach hin und her geführt, bis die Trocknung vollendet ist. Wesentlich von derselben Art, aber mehr raumsparend, ist folgende Spiralspannmaschine, Spiraltrockenmaschine (ténoxère). Zwei Reihen von Zangen oder messingenen Spitzen, welche zur Befestigung der Leisten (Kanten) des Zeuges dienen, sind — statt in geraden Linien einander gegenüber zu stehen — in zwei korrespondirenden Spirallinien auf zwei senkrechten parallelen Rädern oder achtarmigen Sternen von 1,5 bis 2,5 oder selbst 5 ^{m} Durchmesser angebracht. Wenn diese Räder umgedreht werden, man das Zeug zwischen dieselben hineinleitet und (in der Längenrichtung gehörig angespannt) auf die Häkchen hängt oder in die Zangen einklemmt, so ist dasselbe zuletzt in einer Spirale ausgespannt, deren erste und kleinste Windung zunächst die horizontale Achse der Räder umgiebt, indeß die letzte, welche die größte ist, am Umkreise endet. Die einzelnen Windungen müssen wenigstens 35 ^{mm} weit von einander entfernt sein, damit die Luft gehörig Zutritt hat; bei Anwendung von Zangen (welche den Vorzug haben, die Zeugränder unversehrt zu lassen) ist man genöthigt, die Spiralwindungen etwa 100 ^{mm} weit von einander zu halten, damit hinlänglicher Raum bleibt, um die Schrauben anzuziehen, mittelst welcher die Zangen geschlossen werden; die Räder müssen alsdann einen großen Durchmesser haben. Eins der Räder ist jedenfalls, von der gemeinschaftlichen Umdrehung beider abgesehen, unbeweglich; das andere läßt sich durch Verschiebung mittelst einer Schraube auf der Achse von jenem entfernen, um das Zeug in der Breitenrichtung scharf anzuspannen, nachdem es auf die beschriebene Weise eingelegt ist. Da hier die Anwendung des

---

[1]) Technolog. Encyklopädie, VII. 78. — Kunst- und Gewerbeblatt 1845, S. 743.
[2]) Bulletin de Mulhausen, III. 35. — Annales de l'Industrie, IV. 427. — Polyt. Journ., Bd. 35, S. 32. — Polyt. Centr. 1858, S. 324.

Ofens nicht stattfinden kann, so wird der Apparat in einem auf + 37 bis 44° C. geheizten Zimmer aufgestellt, oder durch einen Ventilator erwärmte Luft zugeführt[1]). Feine baumwollene (gestärkte) Gewebe werden in schwingenden Spannrahmen getrocknet, bei denen die Schußfäden gegen die Kettenfäden kleine Winkeldrehungen erleiden.

Es kommen verschiedene künstlichere Einrichtungen des Spannrahmens, ja ziemlich zusammengesetzte, an dessen Stelle angewendete Spannmaschinen (rame continue) vor[2]).

d) Das Messen (auner, aunage, métrer, métrage, *measuring*) und Zusammenlegen oder Falten (plier, pliage, *folding*) der Zeugstücke sind zwei einfache Handarbeiten, welche gewöhnlich nur eine einzige Operation ausmachen; denn man legt die Stücke in Falten oder Lagen von bestimmter Länge (z. B. 0,6 m. oder 1 m), zählt nachher diese Lagen und findet somit leicht die Länge des ganzen Stückes. Zum Legen bedient man sich eines hölzernen Stabes mit zwei, in bestimmter Entfernung von einander stehenden, zugespitzten stählernen Haken, auf welche man die Kante des Zeuges im Hingehen und Wiederkehren aufsticht; oder eines Bretes mit vier im Rechteck gestellten vertikalen Stöcken, zwischen welchen man das Zeug hin und her schlägt, indem man jedesmal beim Umkehren rechts und links ein dünnes Holz- oder Eisenstäbchen außerhalb der betreffenden zwei Stöcke einlegt, um den Ort festzusetzen, wo der Bruch sich bilden soll. Eine die Arbeit beschleunigende und das schließliche Zählen der Lagen ersparende Vorrichtung ist unter dem Namen Rektometer (rectomètre)[3]) erfunden worden. In großen Fabriken kommen wohl Maschinen vor, welche das Zusammenlegen (und hierdurch, bei vorausbestimmter Länge der einzelnen Lage, zugleich das Messen) der Stoffe verrichten, Legemaschinen, machine à plier, machine à mésurer, machine à auner[4]). Eine Meßmaschine (machine à auner), welche nicht zusammenlegt, wird sehr einfach auf folgende Weise konstruirt. Der Hauptbestandtheil ist eine Trommel von genau festgesetzter Größe des Umkreises (z. B. 1 oder 2 m), welche durch eine Handkurbel umgedreht wird. Auf ihr liegt eine kleine Druckwalze, welche sich vermöge der Reibung mitbewegt. Man läßt das Zeug zwischen der Trommel und Walze durchgehen; die Umdrehungen der erstern werden durch ein einfaches Räderwerk gezählt, mit dem ein Zeiger in Verbindung steht, der auf einem Zifferblatt die durchgegangene Meterzahl anzeigt. Es ist hierbei vorausgesetzt, daß das Zeug stets ohne Störung von dem Trommel-Umfange mitgenommen werde, weil widrigenfalls die Maschine unrichtig (zu kurz) messen würde; um der Richtigkeit des Maßes sicher zu sein, muß man daher sorgen, daß die Walze mit gehörig starkem Drucke auf der Trommel liegt. Eine andere,

---

[1]) Brevets, XLII. 292. — Polyt. Journ., Bd. 150, S. 263.

[2]) Bulletin de Mulhausen, XXVII. 349, 350; XXXVIII, 375. — Génie ind., IV. 277. — Brevets 1844, T. 13, p. 202; T. 18, p. 307; T. 22, p. 40; T. 40, p. 167. — Berliner Verhandlungen, XXXVI. (1857), S. 30. — Polyt. Journ., Bd. 44, S. 328; Bd. 60, S. 20; Bd. 67, S. 30; Bd. 74, S. 49; Bd. 127, S. 333. — Polyt. Centr. 1840, Bd. 1, S. 167; 1853, S. 513. — Deutsche Gewerbezeitung 1854, S. 105. — Atlas I, Taf. 38.

[3]) Bulletin de Mulhausen, XVIII. 274, 277, 279. — Jobard, Bulletin, VII. 72. — Polyt. Centr. V. (1845), S. 294; 1853, S. 407. — Deutsche Gewerbezeitung 1846, S. 175.

[4]) Brevets, T. 37, p. 324; T. 38, p. 358; T. 62, p. 67; T. 87, p. 489. — Brevets 1844, VII. 88; IX. 274; XIII. 59; XVI. 198. — Le Blanc, Recueil, IV. Planche 42. — Portefeuille industriel, I. 161. — Bulletin d'Encouragement, IL. (1850), p. 25. — Polyt. Journ., Bd. 84, S. 5; Bd. 116, S. 185. — Polyt. Centr. 1863, S. 1425; 1864, S. 1284. — Atlas I, Taf. 39.

völlig direkte Meßmethode besteht darin, den Stoff und mit ihm zugleich ein mit Eintheilung versehenes Band auf eine Walze zu wickeln, wo alsdann die verbrauchte Bandlänge die Länge des Stoffes ohne Weiteres erkennen läßt. Eine Meßmaschine der ersten[1]) wie der zweiten Art[2]) kann mit dem Legapparat in Verbindung gebracht werden. Unter dem Namen Duplirmaschine giebt es in manchen Appreturanstalten Maschinen, welche die Stücke in der Mitte ihrer Breite brechen und auf die halbe Breite zusammenfalten.

e) Das Pressen (pressage, *pressing*) der zusammengelegten Zeugstücke (die man dabei mit Zwischenlagen von glatten Bretchen, Pappbogen — s. g. Preßspänen — oder Kupferplatten versieht und ein paar Tage eingepreßt läßt) geschieht in starken Schraubenpressen oder, mit mehr Erfolg für das schöne Ansehen der Ware, in kraftvollen hydraulischen Pressen. Die Kupferplatten wendet man zuweilen erwärmt an, wodurch die äußerste Lage des Stoffes (die Schaufalte) ein vorzüglich glattes und schönes Ansehen gewinnt. Zum Beschlusse werden die Stücke gebunden, noch einmal kurze Zeit gepreßt und gewohnheitsgemäß verpackt.

---

[1]) Armengaud, XIII. 490. — Brevets 1844, T. 32, p. 275.
[2]) Brevets 1844, T. 21, p. 49.

Viertes Kapitel.

Verarbeitung des Leinens (Flachs und Hanf).

Unter dem Ausdrucke Leinen sollen hier zwei in ihren Eigenschaften höchst ähnliche Materialien, deren Verarbeitung auf wesentlich übereinstimmende Weise stattfindet, zusammengefaßt werden; nämlich der Flachs und der Hanf. Sie sind beide Produkte des Pflanzenreiches, und bestehen aus den Bastfasern der Stengel von zwei (übrigens sehr verschiedenen) Pflanzengattungen. Neuerlich sind zwar noch einige andere, dem Flachse und Hanfe in mehreren Beziehungen ähnliche, vegetabilische Faserstoffe in Europa (namentlich England) ein Gegenstand der Fabrikation geworden; da aber die Verarbeitung aller dieser Materialien zur Zeit noch eingeschränkt und von minder großer Wichtigkeit ist, dieselben überdies schon größtentheils zubereitet nach Europa gebracht werden und die Pflanzen selbst in unserm nördlichen Klima nicht im Großen angebaut werden können, so mag deren einmalige Erwähnung genügen. Der Inhalt dieses Kapitels betrifft demnach ausschließlich den europäischen Flachs und Hanf.

Als die soeben allgemein bezeichneten außereuropäischen Konkurrenten des Flachses und Hanfes [1]) sind im Besondern zu nennen:

a) Chinesisches Gras (*cloth-grass, China grass*, in China: Tschuma, *Chu-ma* [2]), auf Celebes: Gambe, auf Sumatra: Caloë, in Japan: Tsjo), woraus ein der europäischen Leinwand sehr ähnliches, jedoch eigenthümlich durchscheinendes und glänzendes Gewebe — auch von sehr feiner Sorte — verfertigt wird (Grasleinen, batiste de Canton, *grass-cloth*). Als Pflanzen, deren Bastfasern dieses Material liefern, werden mehrere Nessel-Arten angegeben, namentlich Urtica nivea (Boehmeria nivea), U. tenacissima, U. utilis (Boehmeria utilis), Urtica heterophylla. Die zuerst genannte Art scheint in China benutzt zu werden, die zuletzt angeführte in Ostindien. Ob die Urtica (oder Boehmeria) utilis einen Faserstoff ganz von solcher Art liefert, wie er im chinesischen Grasleinen enthalten ist, mag bezweifelt werden; auf den Sunda-Inseln (namentlich Java, Sumatra, Borneo) führt sie den malaiischen Namen Ramee oder Ramie, und die dortigen Eingebornen bereiten daraus eine Art sehr festen und ziemlich feinen Hanfes, dessen Fasern bis zu 1,15 m und etwas darüber lang sind. Verwandt ist der Kalluihanf (*Callooee hemp, Kankhura, Rheea* oder *Rhea*), welcher in verschiedenen Theilen Ostindiens von Urtica tenacissima gewonnen werden soll. Es sind bei allen die Bastfasern, welche den spinnbaren Stoff geben; sie kommen in zwei verschiedenen Formen in den Handel:

[1]) Deutsche Ind.-Ztg. 1871, S. 303.
[2]) Berliner Verhandlungen 1869, S. 162.



als roher zäher Bast von gelblicher, grünlicher oder graubräunlicher Farbe und (bei B. nivea und B. tenacissima) als feine, weiße, baumwollartige (cotonisirte) Faser; ein eigentliches Spinnen findet, in China wenigstens, nicht statt, sondern es werden die einzelnen (durch Spalten mit den Fingern und darauf folgendes Hecheln dargestellten) Fasern Ende bei Ende an einander gestückelt und durch Rollen unter der Hand vereinigt, weshalb der entstehende Faden nicht rund wie unsere Garne, sondern platt — wie ein äußerst schmales Bändchen — erscheint. In England dagegen hat man die Chinagrasfasern auf Maschinen gehechelt und sowohl das dadurch gewonnene lange Material als das abfallende Werg nach Art des Flachses versponnen.

b) Neuseeländischer Flachs (lin de la Nouvelle-Zélande, *New-Zealand-flax*), von der zähen Flachslilie (Phormium tenax), welche in Neuholland im Großen, neuerdings auch in Britisch-Ostindien, auf Mauritius und Natal kultivirt wird und einen bis 2 m hohen Schaft oder Stamm mit 0,6 bis 2,3 m langen, 50 bis 120 mm breiten Blättern treibt. Letztere enthalten eine Menge zäher gerader Längenfasern von ziemlicher Feinheit, welche sich, solange das Blatt noch grün und saftig ist, ohne Schwierigkeit absondern lassen. In diesem rohen Zustande besteht das Material aus mehr oder weniger bandähnlich zusammenhängenden, 5 bis 12 mm breiten, meist 750 bis 900 mm langen Streifen von bräunlichgelber oder gelblichweißer Farbe, welche durch Hecheln in einzelne Fasern zertheilt werden können, nachdem nöthigenfalls das Brechen auf einer Maschine[1]) und das Schwingen vorausgegangen ist. Die so gewonnenen Fasern bestehen aus Zellenbündeln von 0,042 bis 0,120 mm Breite; die durch Behandlung mit alkalischen Laugen leicht zu isolirenden Elementarfasern haben eine Dicke von durchschnittlich 0,014 mm, eine Länge von 3—6 mm. Der neuseeländische Flachs kann auf diese Weise rücksichtlich der Feinheit unserm europäischen Hanfe ziemlich nahe gebracht werden, bleibt aber stets härter, steifer und rauher im Anfühlen als dieser. Man verfertigt daraus Bindfaden, Schnüre, Tauwerk, auch Sackleinwand und Segeltuch: Waren, welche sehr fest und gegen atmosphärische Einwirkungen widerstandsfähig sind.

c) Ostindischer Hanf (Sunnhanf oder Sunn, *sunn hemp*, *janapam*), von der binsenartigen Klapperschote (Crotalaria juncea), deren etwa 900 mm hoher Stengel die Fasern liefert, welche dem europäischen Hanfe an Länge und Festigkeit nachstehen.

d) Manilahanf (Abaka, abaca, chanvre de Manille, *abacca*), von mehreren Arten des Pisang namentlich Musa textilis, Musa troglodytarum und Musa paradisiaca, auf den philippinischen Inseln. Der gerade Stamm oder Schaft dieser Gewächse ist ganz und gar aus den langen, fest um einander gerollten Blattscheiben gebildet, in welchen die Fasern auf ähnliche Weise enthalten sind, wie in den Blättern der Flachslilie jene des neuseeländischen Flachses. Wie der Manilahanf nach Europa gebracht wird, besteht er aus gelblichweißen oder bräunlichgelben Fasern von 1 bis 2 m Länge, welche grob und zum Theil in bastähnliche bis zu 3 mm breite Streifchen vereinigt sind, durch Hecheln aber (wozu man sie mit Oel einschmiert) sehr zertheilt und feiner dargestellt werden können, wiewohl sie lange nicht die Feinheit des europäischen Hanfes erreichen und stets eine gewisse Steifheit behalten. Die weiße Sorte zeigt, rein ausgehechelt, einen seidenartigen Glanz, sodaß sie zu Glockenzugschnüren und allerlei Flechtwerk (Matten, Taschen, Glockenzugbändern ꝛc.) verarbeitet, ein sehr gefälliges Ansehen darbietet; auch gebraucht man sie zuweilen als Einschuß in seidenen und baumwollenen Möbeldamasten, wo Farbe und Glanz dieses Materiales gute Wirkung machen. Bindfaden, Stricke, Tauwerk für Schiffe (*white rope*) macht man aus Manilahanf ebenfalls; diese Produkte schätzt man wegen ihrer Leichtigkeit (sie wiegen um 12 bis 36 Prozent weniger, als hanfene von gleicher Dicke), sie stocken oder faulen, wenn sie beständig naß sind, trocknen aber wegen ihrer Lockerheit schnell, wenn sie aus dem Wasser an die Luft kommen, und halten sich demnach im Wetter gut.

e) Judhanf oder Pathhanf, Jute, Dschut (jute, chanvre de Calcutta, *jute, paut-hemp, indian grass, gunny fibre,*) die Rindenfaser mehrerer in Ostindien wachsender Corchorus-Arten, namentlich Corchorus capsularis (*Chinese reed*) und Corchorus olitorius; ein dem Sunnhanf an Werth fast gleichstehender Stoff, woraus Garne zu Teppichen, Sack- und Packzeug (*Gunny Bags*) ꝛc. gesponnen werden, der aber

[1]) Polyt. Journ., Bd. 76, S. 422. — Polyt. Centr. 1841, Bd. 1, S. 483.

zu Seil- und Tauwerk den Hanf nicht ersetzen kann, da er zu wenig Festigkeit hat und im Wasser der Fäulniß unterliegt. Seine Farbe ist gelblichweiß, gelbgrau oder bräunlichgelb; die Länge beträgt bis zu 2,3 m, vermindert sich aber beim Hecheln sehr; die Fasern sind an Feinheit (oft auch an Farbe) dem europäischen Hanfe und dem Flachse ähnlich, jedoch, mit diesen beiden verglichen, auffallend mürbe; nach vorgängiger Bleiche lassen sie sich in schönen und lebhaften Farben — weit besser als Flachs oder Hanf — färben. In den europäischen Fabriken wird das rohe Material stark mit Oel oder Thran und Wasser getränkt, auf der aus 5 oder mehr Paaren geriffelter eiserner Walzen bestehenden Flachsbrech-Maschine bearbeitet, durch die Flachsschneid-Maschine in mehrere kürzere Theile zerrissen, auf Maschinen und theils mit der Hand gehechelt, endlich wie Flachs versponnen (die groben Nummern bis Nr. 10, d. h. 3000 Yards auf 1 engl. Pfund = 6048 m auf 1 kg, wie Werg, daher der Name jutetow, die feinen Nummern bis Nr. 20, d. h. 6000 Yards auf 1 engl. Pfund wie Langflachs, unter dem Namen jute line). — Die jährliche Ausfuhr an roher Jute aus dem Hafen von Kalkutta ist in den 20 Jahren von 1853 bis 1872 von 540,000 Ztr. auf 6,000,000 Ztr. gestiegen; i. J. 1872 betrug der Verbrauch in Europa und Nordamerika 4,926,000 Ztr. im Werthe von 59,112,000 Thlr.

f) Bombay-Hanf (*Bombay-hemp*, *Umbaree*), die Bastfaser des über ganz Ostindien verbreiteten hanfartigen Hibiskus (Hibiscus cannabinus), wird zu Tauwerk verarbeitet.

g) Aloehanf, Pitehanf oder Pite, Domingohanf, Kampesche- oder Sisal-Hanf sind vier einander sehr ähnliche Faserstoffe, welche aus Mexiko, Westindien und Südamerika (der Aloehanf auch von Ostindien) nach Europa gebracht werden, aus den Blattfasern mehrerer, zum Theil noch nicht genau botanisch bestimmter Gewächsarten bestehen, und gewöhnlich sammt und sonders unter der Benennung Aloehanf begriffen werden. Zu den Pflanzen, welche dieses Material liefern, gehören zunächst einige Agave-Arten (Agave americana, A. mexicana, A foetida [riesenhafte Fourcroye, Fourcroya gigantea], A. vivipara, A. sisalana), ferner die Pita de Tolu in Peru und die Pita de Guataca in Neugranada. Der Aloehanf ist von blasser gelblichweißer Farbe und in allen Beziehungen dem Manilahanf sehr ähnlich, jedoch nur bis zu 1,2 m lang und weniger glänzend. Er wird zuweilen, wie jener, in Möbeldamasten verwebt; dient aber hauptsächlich zu Seilerwaaren. Das aus ihm verfertigte Tauwerk zeichnet sich durch große spezifische Leichtigkeit aus, und soll fester sein, als hanfenes. Der Aloehanf von Agave americana und mexicana kommt in Nordamerika unter der Benennung *Tampico hemp*, in England unter dem Namen *Mexican fibre* oder *Mexican grass* vor. Durch künstliche Kräuselung bereitet man aus demselben ein gutes Polstermaterial für Möbel (Pferdehaar-Surrogat, crin artificiel); auch findet man ihn in Bürsten betrüglicher Weise mit den Borsten vermengt, denen er an Elastizität und Dauerhaftigkeit weit nachsteht; man kann ihn hier leicht entdecken, weil er beim Verbrennen nicht den stinkenden Geruch wie Borsten entwickelt.

h) Ananashanf (Pinna, *pine-apple fibre*) aus Westindien und Südamerika, den Inseln Panay und Manila, kommt wohl öfter mit unter der Benennung Aloehanf vor, besteht aus den Blattfasern der Ananas (Ananassa sativa oder Bromelia ananas) und verwandter Pflanzenarten, namentlich der schönen Bromelie (Bromelia pinguin), der Zwerg-Bromelie (Bromelia pygmæa) und der Karatas-Bromelie (Bromelia Karatas), ist zu Geweben von ziemlicher Feinheit (*Grasscloth*) tauglich.

i) Pikaba, Picaba, Piassava (*picaba*), von den Blättern einer brasilianischen Palmenart, der seilgebenden Attalie (Attalia funifera) gewonnen, dient zur Anfertigung von Stricken und Tauen, auch zu Bürsten und Fegebesen.

k) Kokosbast (kair, coco, *cocoa-nut fibre, coir*), der braune faserige Stoff, womit die harte Schale der Kokosnüsse äußerlich umhüllt ist, und den man durch mehrmonatliches Einweichen in Wasser und darauf folgendes Klopfen, Wolfen oder Hecheln zu groben bis 300 mm langen Fasern zertheilt, findet Anwendung zu Schnüren und Stricken, wird auch zu Garn gesponnen, woraus man Matten, Teppiche, Matrazenzeuge 2c. webt; dieselben zeichnen sich durch große Widerstandsfähigkeit gegen Abnützung aus.

Die wohl vorgekommene Verfälschung hanfenen Tauwerks und Segeltuchs mit neuseeländischem Flachs hat Anlaß gegeben zur Aufsuchung von Mitteln, durch welche solche

Einmischungen sicher erkannt werden können. Die Salpetersäure und das Chlor (letzteres in Verbindung mit Ammoniak) dienen hierzu. Neuseeländischer Flachs nimmt durch Salpetersäure von 36 Grad Baumé (spezif. Gewicht 1,324) sogleich eine blutrothe Farbe an, während gut gereinigter schäbefreier Hanf in den ersten Sekunden nur blaßgelb wird, und Flachs gar keine Veränderung zeigt. Aloehanf wird bei dieser Behandlung blaß rosenroth; Manilahanf etwas dunkler roth, aber lange nicht so intensiv als neuseeländischer Flachs. — Wird neuseeländischer Flachs mit Chlorwasser benetzt, nach 2 bis 3 Sekunden dieses abgegossen und dagegen Ammoniak aufgeträufelt, so bekommt er eine violettrothe Färbung; Hanf wird unter gleicher Behandlung nur schwach rosenroth, Flachs gar nicht gefärbt.

(Hier kann auch der sogenannten Waldwolle, laine végétale, laine des bois, gedacht werden, wenngleich dieselbe als ein Surrogat für Flachs und Hanf bis jetzt nicht aufgetreten ist. Man versteht darunter einen faserigen Stoff, welcher durch Auskochen und mechanische Zertheilung der grün eingesammelten Kiefern- oder Föhrennadeln gewonnen und in dem gewöhnlichen groben Zustande nur als Polstermaterial angewendet wird. Weiter verfeinert, liefert derselbe Fasern ähnlich grobem Werg, bis zu 50 mm lang, woraus sich ein ziemlich festes Garn spinnen läßt. Das Material ist bräunlich von Farbe, kann aber weißgebleicht werden.)

I. Das Material und dessen Zubereitung[1]).

Flachs (lin, *flax*) ist die gereinigte, zum Spinnen tauglich gemachte Bastfaser der Leinpflanze, des Leins (lin, *line*). Von dieser Pflanzengattung (Linum) welche nach dem Linnéischen Systeme in der V. Klasse (Pentandria), und zwar in der 5. Ordnung derselben (Pentagynia) steht, nach dem natürlichen Systeme aber zur Familie der Lineen (Lineae) gehört, sind in der Botanik mehrere Arten bekannt (Linum alpinum, L. perenne, L. multicaule, diffusum, grandiflorum, fasciculatum, nervosum, austriacum, decumbens, tenuifolium, maritimum, flavum, catharticum, trigynum); aber nur eine einzige, nämlich der gemeine Lein (Linum usitatissimum), wird im Großen angebaut. Diese ist ein krautartiges, einjähriges Gewächs, welches bis zu 1 m Höhe erreicht, eine kleine dünne Pfahlwurzel hat, meist nur einen einzelnen, geraden, oben ästigen Stengel mit lanzettförmigen Blättern, und auf dessen Gipfel hellblaue (bei einer selten gezogenen Varietät weiße) Blüthen treibt. Die Frucht besteht in einer fast kugeligen, fünffächerigen Kapsel, welche 10 braune Samenkörner von der bekannten Gestalt enthält. Es sind zwei Spielarten zu unterscheiden; der Klanglein, Springlein (Linum crepitans, L. humile) mit niedrigerem, ästigerem Stengel, dessen Samenkapseln zur Zeit der Reife mit Knistern aufspringen; und der Dreschlein, Schließlein, Schießlein (L. vulgare) mit höherem,

---

[1]) Technolog. Encyklopädie, VI. 166; XXIII. 77. — Breunlin, Flachsbau, 1. und 2. Heft, Stuttgart 1832. — R. Veit, Anleitung zum Leinbau und zur Flachsbereitung nach dem Verfahren der Niederländer. Augsburg 1841. — F. S. Kurtz, die Flachsbereitung nach dem anerkannt besten und in Belgien üblichen Verfahren. Reutlingen 1843. — A. Rüfin, Der Flachsbau und die Flachsbearbeitung in Belgien. Wesel 1844. — A. Rüfin, Die deutsche Flachszucht und ihre Verbesserung. Glogau 1846. — Anleitung zur Erziehung der Leinpflanze und Bearbeitung des Flachses. Herausgegeben von der Direktion des Gewerbevereins für das Königreich Hannover. 4te Auflage, Hannover 1847. — v. Pabst, Anleitung zur zweckmäßigen Kultur und Bereitung des Flachses. Stuttgart 1848. — Karmarsch und Heeren, Technisches Wörterbuch, 2. Aufl. Bd. I. Prag 1854, S. 801. — Rapport sur l'industrie linière, par Th. Mâreau. 2 Tomes, Paris 1851, 1859. — A. Renouard, Etudes sur le travail des Lins; culture, filature, peignage etc. Paris 1874.

weniger verästetem Stengel, kleineren Blättern, Blüthen und Samenkapseln, dunkleren Samenkörnern, dessen Kapseln geschlossen bleiben und den Samen nur durch Ausdreschen von sich geben. Der Dreschlein ist die gewöhnlich angebaute Art, weil er wegen seiner größern Höhe einen längern Flachs liefert; allein auf die Beschaffenheit des letztern haben Klima, Boden, Kulturmethode und Witterung sehr großen Einfluß. Der Saatzeit nach unterscheidet man zwischen Frühlein (Frühflachs), welcher von Ende März bis Anfang Mai, und Spätlein (Spätflachs), welcher im Junius gesäet wird.

Witterung, Lage und Beschaffenheit des Bodens müssen mehr als die bloße Gewohnheit über die Zeit der Aussaat entscheiden. Im Allgemeinen verdient Frühflachs den Vorzug, weil er einen bessern, kernigern Bast liefert, weniger dem Fraß der Erdflöhe ausgesetzt ist und nach seiner Ernte längere Zeit zur guten Bestellung des Bodens für die folgende Winterfrucht läßt. Wenn beim Leinbau die Flachserzeugung Hauptsache ist und weniger auf die Güte des Samens geachtet wird, so muß man dicht säen (3½ bis 4¾ Hektoliter auf 1 Hektar), damit die einzelnen Stengel weniger reichlich Nahrung empfangen, weniger in die Dicke wachsen, weniger Aeste ansetzen und einen feinern Bast von gleichförmigerer Länge der Fasern bilden. Dagegen ist es, um Samen von der größten Vollkommenheit zu gewinnen, nöthig, dünn zu säen (oft nur die Hälfte der oben genannten Menge) in welchem Falle der Bast gröber wird, und wegen des mehr ästigen Baues der Stengel viele kurze Fasern enthält. Ein Hektoliter Leinsamen wiegt etwa 66 ^{kg}.

Gewöhnlich 12 bis 13 Wochen nach der Aussaat ist die Erntezeit, welche daher in den Julius, August oder September fällt. Man erkennt den richtigen Zeitpunkt an dem Eintreten der sogenannten Gelbreife, d. h. daran, daß der untere Theil der Stengel gelb wird und die Blätter abzufallen anfangen. Man schreitet dann zum Raufen (Rupfen, Ziehen, Ausziehen, Aufziehen), indem man die Stengel sammt den Wurzeln aus der Erde zieht. Der Same ist in diesem Zeitpunkte noch nicht völlig reif, und zwar tauglich zum Oelpressen, aber ungeeignet zur Aussaat. Beabsichtigt man die Gewinnung eines vollkommen guten Samens, besonders zur Aussaat, so muß der Lein bis zur völligen Samenreife stehen bleiben, wobei jedoch die Bastfaser (der Flachs) gröber und weniger zart ausfällt.

Den Ertrag von 1 Hektar Land kann man bei guter Ernte auf 4500 bis 5000 und mehr (unter besonders günstigen Umständen sogar gegen 7000 ^{kg}, bei einer schwachen 2300 bis 2800 ^{kg} trockener roher, von den Samenkapseln schon befreiter, Stengel (Strohflachs, S. 1131) annehmen. Je nach der Länge und Dicke der Stengel oder Halme geben 5200 bis gegen 9200 auf 1 ^{kg}, wie nachstehende Resultate von (zu Hohenheim gemachten) Erfahrungen ergeben:

Strohflachs von 1 Hektar, Kilogr.	Länge der Halme, Millim.	Halme in 1 Kilogr.	Durchschnittliche Anzahl der Halme von 1 Quadratmeter Bodenfläche.
1974	610	9336	1842
2280	730	6482	1478
2443	850	10226	2498
2708	970	6020	1630

Karmarsch hat in Flachs, welcher Stengel von 480 bis 800 ^{mm} Länge und verschiedener Dicke durcheinandergemengt enthielt, nur 4500 Stengel aufs Kilogramm gezählt.

Der ausgezogene und dabei nach seiner Länge oder sonstigen Verschiedenheit einigermaßen sortirte Lein wird zur Absonderung der Samenkapseln (Knoten,

Leinknoten, coiffe de lin, *bolls*), eine Handvoll nach der andern, durch die Zähne eines eisernen Kammes gezogen (geriffelt, gereffelt, gerafft, gerefft, dréger, *rippling*). Der Riffelkamm, Reffkamm, grége, drége, besteht aus einer Reihe von 24 bis 26 geschmiedeten eisernen, 300 ^{mm} langen Zähnen, welche, oben auf 70 bis 100 ^{mm} Länge verjüngt, in stumpfe Spitzen auslaufen, vierkantig (mit quadratischem Querschnitte) und so gestellt sind, daß ihre Diagonalen in eine grade Linie fallen. Am untern Ende, wo die Zähne auf einem eisernen Stabe befestigt sind, beträgt deren Dicke (nach der Diagonale gemessen) nahe 15 ^{mm} und der leere Zwischenraum zwischen je zwei Zähnen 3 ^{mm}. Zum Gebrauche wird dieser Kamm auf einer Bank oder einem horizontalen Balken (dem Reffbaum) aufrechtstehend angebracht.

Sehr oft wird das Riffeln vorgenommen, während der Lein noch frisch (grün) ist, nämlich entweder sogleich auf dem Felde unmittelbar nach dem Ziehen, oder wenn derselbe in Bündel gebunden nach Hause gebracht ist. Dann werden die abgesonderten Knoten ohne Verzug dünn ausgebreitet und (wo möglich im Sonnenscheine) getrocknet, worauf man sie ausdrischt. Weit vortheilhafter ist es, den Lein erst zu riffeln, nachdem er auf dem Felde lufttrocken geworden, wozu man ihn in dachförmig schräg gegen einander gelehnten Doppelreihen (sogenannten Kapellen, *stooks*) aufstellt: in diesem Falle reift der Samen bedeutend nach und wird öfters selbst zur Aussaat tauglich. Durch das Riffeln vermindert sich das Gewicht einer Partie bereits lufttrockener Leinstengel um 20 bis 40 Prozent (Samenknoten und Abfall). — In englischen Flachsbereitungsanstalten gebraucht man zur Absonderung des Samens ein Walzwerk (*crushing machine, seeding machine*) von zwei gußeisernen, 530 ^{mm} langen und 300 ^{mm} dicken Zylindern, zwischen welchen man die Kopfenden des trockenen Flachsstrohes (letzteres parallel zu den Walzenachsen gehalten, zu welchem Behufe ein Walzenende frei liegt) zwei- oder dreimal durchgehen läßt, sodaß ohne Weiteres die Körner aus den zerquetschten Knoten fallen [1]).

Da die Rinde oder Oberhaut der Leinstengel so dünn und unbedeutend ist, daß sie während der Bearbeitung ohne Weiteres zerstört wird; die Wurzeln aber bei der ersten mechanischen Behandlung (dem Brechen) gänzlich abfallen: so kommen ferner nur zwei wesentliche Theile in Betracht, nämlich der holzige Kern (*boon*) und der Bast (Herder, filasse, *harl, lint*), welcher letztere den erstern gleichwie eine aus parallelen Längenfasern zusammengesetzte Röhre umschließt. Die Fasern des Bastes hängen im rohen Zustande zwar ziemlich lose am Holze, aber bedeutend fest mit einander selbst zusammen, indem sie durch eine Substanz von grün- oder gelbbräunlicher Farbe gleichsam zusammengeleimt erscheinen.

Die geriffelten, übrigens aber noch ganz rohen Leinstengel vermindern durch völliges Austrocknen an warmer Atmosphäre ihr Gewicht um 50 bis 70 Prozent durch Verdunstung des in ihnen enthaltenen Vegetationswassers, welches desto beträchtlicher ist, je weiter die Pflanze beim Ausziehen von der vollendeten Reife entfernt war, und je weniger dick und holzig die Stengel sind.

Im lufttrockenen Zustande (als sogenannter Rohflachs, Strohflachs, Flachsstroh, Flachs im Stroh, lin en paille, lin en bois, lin en chaume, paille de lin, *flax straw*) enthalten die Stengel 73 bis 80 Prozent ihres Gewichtes Holz, also 20 bis 27 Prozent Bast. Das Holz besteht durchschnittlich aus 69 Proz. eigentlicher Holzsubstanz, 12 Proz. im Wasser auflöslicher Substanz und 19 Proz. solcher Stoffe, die wohl durch alkalische Laugen, aber nicht durch reines Wasser aufgelöst und herausgezogen werden können. In dem Baste befinden sich durchschnittlich 58 Proz. reine Faser, 25 Proz. im Wasser auflösliche Theile (Schleim und Extraktivstoff) und 17 Proz. einer im Wasser unauflöslichen, größtentheils pflanzenleimartigen

[1]) Berliner Verhandlungen, XXX. (1851), S. 91. — Polyt. Journ., Bd. 132, S. 62. — Kunst- und Gewerbeblatt 1852, S. 289; 1854, S. 213. — Atlas I, Taf. 41.

Substanz, welche von alkalischer Lauge aufgelöst wird. Aus dieser Zusammensetzung erklärt sich genügend die Erscheinung, daß durch Behandlung des Bastes mit (kaltem oder heißem) Wasser die Fasern nicht von einander getrennt und in den zum Spinnen nöthigen Zustand der Zertheilung versetzt werden können, obwohl das angewendete Wasser sich stark braun färbt. Durch alkalische Lauge oder (wiewohl langsamer) durch Seife würde man dieses Ziel erreichen, weil dadurch der als Vereinigungsmittel wirkende Pflanzenleim zu entfernen wäre; allein ein solches Verfahren ist zur Ausführung im Großen untauglich. Auf rein mechanischem Wege, durch Drücken, Klopfen, Reiben ꝛc. kann die erwähnte Zertheilung erreicht werden, aber nur mit unverhältnißmäßig großem Zeitaufwande und erst, nachdem viele Fasern zerrissen sind. Alle die eben angedeuteten Verfahrungsarten bieten demnach keinen vortheilhaften Weg dar, um den Bast in feine spinnbare Faser zu verwandeln. Die Methode, durch welche man von jeher, und noch jetzt allgemein, diesen Zweck erreicht, beruht auf der Verbindung einer chemischen Behandlung der Stengel mit nachfolgender mechanischer Bearbeitung. Durch erstere (das Rotten) wird der die Fasern vereinigende Pflanzenleim des Bastes mittelst einer zweckmäßig eingeleiteten Gährung zerstört; durch letztere (welche in mehrere Operationen zerfällt) bewirkt man dann die völlige Trennung der nun schon theilweise von einander gelösten Fasern. Uebersichtlich lassen sich die Hauptarbeiten bei der Flachsbereitung, ihrem unmittelbaren Zwecke nach, folgendermaßen bezeichnen:

1) Das Rotten, eine durch anhaltende Einwirkung der Feuchtigkeit hervorgerufene Gährung, durch welche die pflanzenleimartige Substanz des Bastes großentheils zerstört, und somit der Zusammenhang zwischen den Fasern in sehr bedeutendem Grade gelockert, beinahe völlig aufgehoben wird.

2) Das Brechen und einige Nebenarbeiten, zur Zerkleinerung und Absonderung des holzigen Kerns der Stengel.

3) Das Hecheln, welches einen vierfachen Erfolg hat, nämlich die Entfernung aller noch vorhandenen Reste des Holzes; die Spaltung oder Zertheilung des Bastes in feine Fasern; die Absonderung der kurzen Fasern von den werthvolleren langen; endlich das Ordnen und Geradelegen der übrig bleibenden langen Fasern.

Guter Rohflachs hat eine hellgraugelbe oder grünliche Farbe ohne Flecken und ohne eingemengte braune Halme, dabei durchgehends eine gleiche, nicht auffallend geringe Festigkeit (welche man durch Reiben und Abreißen zwischen den Händen erprobt). Er wird desto höher geschätzt, je größer und gleichmäßiger seine Länge, je geringer und übereinstimmender die Dicke der Halme, je reichlicher und feinfaseriger die Bastschicht an denselben ist.

1) Das Rotten (Rötten, Röten, Rösten, **rouir, rouissage**, *retting, rating*).

Die Gährung, welche (wie schon gesagt) das Wesen des Rotteprozesses ausmacht, kann entweder rasch, durch Einweichen des Leins in Wasser, vollführt werden (Wasserrotte, Wasserröste, rouissage à l'eau, *water-retting*, *watering*, *steeping*), oder langsam durch die vereinigte Einwirkung der Luft und der atmosphärischen Niederschläge, nämlich Regen und Thau (Luftröste, Thauröste, Thaurotte, Landrotte, rouissage à la rosée, rouissage sur terre, rorage, rosage, sereinage, serénage, *dew-retting*). Werden diese beiden Verfahrungsarten in der Weise mit einander verbunden, daß man die Rotte im Wasser anfängt und im Thau vollendet, so entsteht die gemischte Rotte, *mixed retting*,.

a) **Wasserrotte.** — Um dieselbe auszuführen, wird der Lein mit Strohseilen in etwas lockere, nicht zu dicke (am Wurzelende 120 bis 150 mm im Durchmesser

haltende) Bündel gebunden, die man schichtenweise über einander in das Wasser legt, besser aber schief oder aufrecht (die Wurzelenden nach unten) hineinstellt, dann mit Stroh und Bretern bedeckt und mit Steinen beschwert, damit sie 150 ^{mm} tief untergetaucht sind, ohne jedoch auf den Grund zu stoßen. Ist die Temperatur nicht zu niedrig, so stellt sich sehr bald die Gährung ein, welche durch starke schmutzige Färbung des Wassers, Bildung von Essigsäure in demselben und Entwickelung von kohlensaurem Gase bemerkbar wird. Dieser Zustand dauert mehrere Tage und geht dann allmälig in die Fäulniß über, wobei Ammoniak erzeugt, Kohlenwasserstoffgas nebst Schwefelwasserstoffgas (nach anderen Untersuchungen nur Kohlensäuregas, Wasserstoffgas und Stickgas) entwickelt und ein starker, höchst unangenehmer und ungesunder Geruch ausgestoßen wird. Diese Erscheinungen sind hauptsächlich eine Folge von der chemischen Zersetzung des Pflanzenleims, und letzterer wird erst dann völlig zerstört, wenn die Fäulniß bis zu einem bedeutenden Grade fortgeschritten ist. Allein hierdurch wird zugleich die Flachsfaser stark braun gefärbt und dergestalt verändert, daß sie sehr viel von ihrer natürlichen Festigkeit verliert, ja endlich ganz mürbe und unbrauchbar wird (Ueberrotten, Verrotten). Man darf deshalb die Rotte nicht lange über den ersten Anfang der Fäulniß hinaus fortdauern lassen, muß sie vielmehr in einem Zeitpunkte durch Herausnehmen des Flachses (Leins) abbrechen, wo noch ein gewisser Theil des Pflanzenleims unzerstört vorhanden ist. —

Vor dem Rotten sollte (was man zu oft vernachlässigt) der Flachs nach Verschiedenheit seiner Länge und Dicke, nicht minder nach dem Grade der Reife, welchen die Stengel beim Ausziehen erreicht hatten, sortirt werden; denn langer Flachs hat einen größern Werth als kurzer, die Fasern kurzer Stengel, welche in Vermengung mit langen verarbeitet werden, gehen beim Hecheln großentheils in den Abfall (das Werg), und vollkommen reife, sowie dicke, sehr holzige Stengel erfordern eine längere Rotte, als unreife oder dünne. Man räth gewöhnlich, den Lein so schnell als möglich nach der Ernte — ungetrocknet — in die Rotte zu bringen (Grün-Rotte), und giebt als Grund an, daß die Faser weniger zart ausfalle, wenn die Stengel vor dem Rotten trocken geworden sind; allein bestimmte Erfahrungen haben den Beweis geliefert, daß das Trockenwerden des Leins vor der Rotte nicht nur ohne nachtheiligen Erfolg, sondern sogar vortheilhaft ist; ja der trocken über Winter aufbewahrte Rohflachs bei der Bearbeitung im folgenden Jahre ein besonders vorzügliches Produkt liefert. — Vermöge der während der Rotte stattfindenden Gasentwicklung hebt sich die Masse, ungeachtet der Steine, womit sie belastet ist; sobald sie wieder sinkt, kann man mit Sicherheit schließen, daß die Beendigung der Rotte nahe ist, und von da an kann ein einziger Tag zu langen Verweilens im Wasser den Flachs bedeutend verschlechtern (das Ueberrotten herbeiführen), und wenige Tage reichen hin, ihn ganz zu verderben (zu verrotten). Man muß daher, wenn das Niedersinken anfängt, wenigstens zweimal des Tages nachsehen, Proben von dem Flachse herausnehmen und danach dessen Zustand beurtheilen. Als Kennzeichen des Zeitpunktes, in welchem die Rotte ihre Vollendung erreicht hat, werden folgende Umstände betrachtet: a) wenn der Stengel beim Biegen sogleich knackt und zerbricht; b) wenn beim Durchziehen des Stengels zwischen zwei ihn leicht berührenden Fingern der Bast sich ablöst und verschiebt; c) wenn die mit den Fingern am Wurzelende eines Stengels losgemachte Basthülle sich bis zur Spitze leicht und vollständig losziehen läßt; d) wenn nach dem Zerbrechen eines Stengels an zwei etwa 30 ^{mm} von einander entfernten Punkten, das dazwischen liegende Stückchen aus dem Baste wie aus einer Scheide mit Leichtigkeit hervorgezogen werden kann; e) wenn beim Anfassen einiger Stengel an den Spitzen und wiederholtem Aufschlagen mit den Wurzelenden auf das Wasser, der Bast sich vom Holze trennt, oder auch nur die Stengel bersten; f) wenn mehrere zu einem Knoten verschlungene Stengel, auf das Wasser geworfen, in demselben untersinken. Treffen mehrere dieser Zeichen zu, so trocknet man, um ganz sicher zu gehen, einige Stengel schnell in der Wärme und macht damit die Probe, ob auch im trockenen Zustande der Bast sich leicht ablösen läßt. — Die Dauerzeit der Rotte giebt durchaus keinen verläßlichen Maßstab für den Fortgang derselben; denn vom Einlegen des Flachses bis zur Beendigung des Rottens verfließt bald eine kürzere, bald eine längere Zeit (5 bis 14 Tage), je nach Beschaffenheit des Flachses, des Wassers (nur

weiches ist gut brauchbar, faules beschleunigt die Rotte) und der Temperatur. Kalte Witterung verzögert die Rotte, warme befördert sie.

Das Rotten kann in stehendem oder in fließendem Wasser geschehen. Für den ersten Fall werden neben einem Flusse oder Bache viereckige, 1,2 bis 1,8 m tiefe Gruben (Rottegruben, routoirs, *pits*) in der Erde angelegt, die man nöthigen Falls an den Wänden entweder mit Pfählen ausschlägt, oder mit Thon ausstampft oder mit Steinen ausmauert, um sie wasserdicht zu machen. Das Wasser wird durch einen Graben oder Kanal in die Gruben geleitet und, nachdem es gedient hat, durch einen andern Graben wieder abgelassen; in schon gebrauchtem Wasser abermals zu rotten, ist verwerflich, weil dadurch der Flachs zu sehr gefärbt, und zwar schneller gerottet aber auch leicht verrottet wird. Teiche (nur nicht solche, worin Fische sind, da letztere vom Rottewasser sterben) können sehr zweckmäßig zum Rotten benutzt werden. In Flüssen und Bächen ist das Rotten an manchen Orten polizeilich verboten, theils wegen der dadurch entstehenden Hindernisse, theils wegen Erhaltung der Fische. Wo es gestattet wird, wählt man dazu eine Stelle von angemessener Tiefe am Ufer, und sichert durch eingeschlagene Pfähle den Flachs vor dem Wegschwimmen oder schließt ihn in einen von Latten gebildeten Kasten ein.

Zwischen dem Rotten in stehendem und jenem in fließendem Wasser findet ein erheblicher Unterschied statt. In stehendem Wasser häufen sich die bei der Gährung aus dem Flachse extrahirten Stoffe an und beschleunigen den Fortgang des Prozesses, vermehren aber auch die Gefahr des Ueberrottens, und färben den Flachs stärker; in fließendem Wasser verläuft die Rotte langsamer, weil jene Stoffe vom Wasser fortgeführt werden, aber der Flachs bleibt weißer und wird nicht so leicht verdorben. Kann man es dahin bringen, einen Mittelweg einzuschlagen, nämlich in Wasser zu rotten, welches an sich stehend ist, jedoch sich langsam erneuert, so ist dieses Verfahren das empfehlenswertheste. Hierzu gelangt man, wenn zufällig auf dem Boden der Rottegrube eine schwache Quelle vorhanden und oben ein Abfluß angelegt ist; oder wenn man frisches Wasser durch eine Röhre auf den Boden der Grube führt, und das alte oberhalb durch einen kleinen Graben ablaufen läßt.

Nach Beendigung der Rotte wird der Flachs ohne Aufschub aus dem Wasser genommen, sogleich in reinem Wasser abgespült und an einem luftigen, der Sonne zugänglichen Orte zum Trocknen hingestellt. Er ist nun fast ganz von seinen im Wasser auflöslichen Bestandtheilen und größtentheils von dem Pflanzenleim befreit. Die Farbe der Faser ist dunkler geworden, als sie im rohen Stengel war; allein hiermit steht nicht gerade jedesmal die Schwierigkeit des Bleichens im Verhältnisse, denn man findet oft, daß Leinwand aus auffallend dunklem Flachse eben so schnell oder schneller weiß wird, als solche aus hellerem Flachse. Ganz frische (grüne) rohe Stengel verlieren durch das Rotten und nachherige Trocknen 70 bis 80 Prozent an ihrem Gewichte; solche, welche vor dem Rotten gut an der Luft getrocknet waren und nach demselben wieder getrocknet sind, zeigen einen Verlust von 25 bis 35 Prozent. Die Abnahme des Gewichtes durch die Rotte ist im Allgemeinen desto größer, je dünner die Stengel sind und je länger die Rotte gedauert hat.

In Belgien sind vorzugsweise zwei Arten der Wasserrotte üblich, nämlich die gelbe oder weiße Rotte und die blaue Rotte oder Schlammrotte. Die erstere, durch welche der Flachs eine sehr helle gebliche Farbe und große Festigkeit bekommt, wird in fließendem Wasser oder in mit Wasserwechsel versehenen Gruben vorgenommen. Die zweite Art hat das Eigenthümliche, daß in den Rottegruben (worin kein Wasserwechsel stattfindet) sowohl zwischen die einzelnen Lagen der Flachsbündel, als oben auf die letzte Lage, eine Schicht des fetten Schlammes gegeben wird, welcher mit dem Flußwasser in die Gruben gekommen ist. In diesen Schlamm streut man zugleich mehr oder weniger Laub und kleine Zweige von den Erlen ein, womit die Rottegruben zum Schutz gegen die Sonnenstrahlen umpflanzt sind. Der nach diesem Verfahren behandelte Flachs fällt dunkel stahlgrau aus, soll aber eine ausgezeichnete Weichheit und Geschmeidigkeit besitzen.

Wo die Flachsbereitung fabrikmäßig in großen Flachsbereitungs-Anstalten betrieben wird, kann man das Rotten unabhängig von der Witterung unter Dach und zwar in Behältern verrichten, worin das Wasser mittelst eines Dampfrohres auf 20 bis 32° C. erwärmt wird (Schenck'sche, amerikanische oder Warmwasser-Rotte)[1]. Man bedient sich dabei langer vierseitiger hölzerner Kästen, oder ausgemauerter Gruben, oder (am meisten) ovaler Bottiche von z. B. 3,8 m Länge, 3 m Breite, 1,35 m Höhe. Der in dünne Bündel gebundene Flachs wird (die Wurzeln nach unten) etwas schräg eingestellt, mit einem zum Niederhalten dienenden Deckel bedeckt, hierauf der Behälter mit Wasser gefüllt und der Dampf zugelassen. Das in einigen Zügen hin und her geleitete kupferne Dampfrohr befindet sich zwischen dem Boden des Behälters und einem etwa 100 mm höher liegenden Lattenboden, auf welchem der Flachs steht. Je mehr man die Temperatur steigert, desto schneller ist die Rotte vollendet: erhält man die Wärme auf 32° C., so kann das Ziel in 60 Stunden erreicht werden, allein die Flachsfaser zeigt dann eine harte und rauhe Beschaffenheit; es ist daher vorzuziehen nicht über 25° C. hinaufzugehen, in welchem Falle die Operation 80 bis 96 Stunden erfordert. Besonders vortheilhaft hat man es gefunden, den einmal auf diese Weise fast fertig gerotteten Flachs mit frischem Wasser wieder einzusetzen und zum zweitenmale zu rotten. Der Gewichtsverlust durch die Warmwasserrotte beträgt gewöhnlich zwischen 20 und 25 Prozent und steigt bei zweimaligem Rotten bisweilen auf 30 Prozent. Der gerottete Flachs wird in den Rottebehältern selbst durch zugeleitetes reines Wasser gespült, dann zum Trocknen im Freien aufgestellt oder auf Rasen ausgebreitet, oder unter luftigen Schuppen aufgehangen (wozu man ihn portionenweise zu 1 bis 1,3 kg in hölzernen Zangen, *holders*, einklemmt), oder in geheizte Räume gebracht. Das Trocknen wie die nachfolgende Bearbeitung wird erleichtert, wenn man den aus den Rottebehältern (ohne Spülen) entnommenen Flachs durch ein oder mehrere Paar gußeiserner Walzen (Quetschmaschine, *rolling machine*)[2] gehen läßt, während eine reichliche Menge Wasser darauf fließt; eine Maschine aber, welche nicht nur dieses Auspressen, sondern in unmittelbarer Folge sogleich auch das Trocknen mittelst dampfgeheizter Trommeln und endlich das Brechen verrichten soll[3], wird sich wenig praktisch erwiesen haben.

Die in England gemachten Versuche, den Zweck des Rottens mittelst sehr heißen Wassers binnen 4 Stunden (angeblich)[4], oder auch Behandlung des Flachses mit Wasserdampf (Dampfrotte) in 12 bis 18 Stunden[5]) zu erreichen, scheinen zu keinem praktisch vortheilhaften Resultate geführt zu haben, obschon es nicht an rühmenden Berichten darüber gefehlt hat.

Der bei der gewöhnlichen Wasserrotte eintretende sehr lästige Gestank ist gänzlich zu vermeiden, wenn man dem Wasser ¼ Prozent ($^1/_{400}$ seines Gewichtes) konzentrirte Schwefelsäure zusetzt. Uebrigens kann die Behandlung des Flachses mit dieser säuerlichen Flüssigkeit auf verschiedene Weise vollführt werden. Nachdem die Flachsbündel (entweder frisch vom Felde gebracht oder — falls sie bereits trocken waren — durch zweitägiges Einweichen in Wasser neuerdings durchnäßt und gut abgetropft) in das Sauerwasser gebracht sind, kann man sie darin liegen lassen, bis sie die Kennzeichen der vollendeten Rotte offenbaren; dann herausnehmen, abtropfen lassen und in reinem

---

[1] Brevets 1844, X. 160. — Berliner Verhandlungen, XXX. (1851), S. 89. — Polyt. Journ., Bd. 106, S. 256; Bd. 123, S. 59. — Kunst- und Gewerbeblatt 1852, S. 285; 1854, S. 208. — Polyt. Centr. 1851, S. 1381; 1854, S. 867. — Atlas I, Taf. 41.

[2] Kunst- und Gewerbeblatt 1854, S. 219. — Polyt. Centr. 1854, S. 602.

[3] Brevets 1844, T. 33, p. 51.

[4] Polyt. Journ., Bd. 133, S. 59. — Polyt. Centr. 1854, S. 536.

[5] Polyt. Centr. 1854, S. 353, 1050. — Kunst- und Gewerbeblatt 1854, S. 273. — Polyt. Journ., Bd. 133, S. 55. — Brevets 1844, T. 28, p. 28.

Wasser spülen. Oder man taucht den Flachs nur in das Sauerwasser, drückt das Uebermaß des letztern mit den Händen aus, schichtet die Bündel auf Holzunterlagen über einander, wiederholt jeden Morgen dieses Eintauchen, sprengt dazwischen jeden Abend aus einer Gießkanne reines Wasser auf, um dem Trockenwerden zuvorzukommen, und spült schließlich in reinem Wasser. Oder endlich man legt die Bündel in gewöhnliches Wasser, nimmt sie alle 1 bis 2 Tage einmal heraus, um sie in das Sauerwasser zu bringen, legt sie aber hierauf sogleich wieder in das gewöhnliche Wasser. Bei aufmerksamem Verfahren führen alle drei Methoden zu gleich gutem Resultate: es offenbart sich während der ganzen Dauer der Zubereitung (5 bis 7 Tage) nicht die geringste Spur eines üblen Geruches, der Flachs erlangt eine vorzüglich schöne helle Farbe, giebt eine glänzende, geschmeidige, feste Faser und beweist sich bei dem Brechen, Hecheln ꝛc. ausgezeichnet haltbar, sodaß weniger Abgang entsteht, als von dem nach gewöhnlicher Art im Wasser gerotteten Flachse. Dagegen verursacht allerdings das öfter wiederholte Eintauchen eine bedeutende Vermehrung der Handarbeit; und wenn man aus Unachtsamkeit die Behandlung vorzeitig beendigt, oder den mit Sauerwasser durchdrungenen Flachs halbtrocken werden läßt, oder zuletzt nicht genugsam in reinem Wasser spült, so erhält man ein schlechtes Produkt unter beträchtlichem Verluste an Quantität: daher ist das Verfahren nur für einen genau geregelten Betrieb durch wohl eingeübte und umsichtige Personen anzurathen, hingegen in den Händen des einfachen Landmanns unpraktisch, weil eine kleine Nachlässigkeit sich sogleich viel schwerer rächt, als bei der üblichen Wasserrotte.

b) **Thaurotte.** — Um den Flachs im Thau zu rotten, breitet man ihn auf Wiesen oder Stoppelfeldern (nie auf bloßer Erde, wo er dem Verfaulen ausgesetzt sein würde) reihenweise und sehr dünn aus, wendet ihn von Zeit zu Zeit um, stellt ihn nach beendigter Rotte (die man an der Zerbrechlichkeit des Holzes und leichten Trennung der Fasern beim Reiben erkennt) auf dem Felde in zuckerhutförmigen Büscheln auf und läßt ihn so völlig trocknen. Die beste Zeit zum Auslegen (Spreiten) des Flachses ist kurz vor einem Regen. Nach Verschiedenheit der Witterung dauert die Thaurotte von 2 oder 3 bis zu 6, 8 und selbst 10 Wochen. Warmer Sonnenschein wirkt hemmend (durch Austrocknung der Stengel); anhaltend feuchte Luft, starker Thau und Regenschauer sind erwünscht. Der Gewichtverlust der Stengel ist bei der Thaurotte meist etwas geringer als bei der Wasserrotte (20 bis 25 Prozent), weil in letzterer die auflöslichen Theile vollständiger (durch die ununterbrochene Einwirkung des Wassers) ausgezogen werden.

Der im Thau gerottete Flachs (Thauflachs) ist weißer von Bast, als der im Wasser gerottete und deshalb leichter zu bleichen. Gewöhnlich schreibt man dem Thauflachse eine größere Zartheit der Fasern zu, als dem Wasserflachse; doch findet oft gerade das Gegentheil statt. Ein Vorzug der Thaurotte ist die Vermeidung der stinkenden und ungesunden Ausdünstung, welche bei der Wasserrotte entsteht und sich über einen ziemlich großen Umkreis verbreitet; ein anderer die weit geringere Gefahr des Ueberrottens. Dagegen gereicht ihr der größere Zeitaufwand zum Nachtheile.

b) **Gemischte Rotte.** — Insofern bei derselben der größte Theil der beabsichtigten Wirkung mittelst des Wassers erzielt und nur der Beschluß des Rottens im Thau gemacht wird, kommt dieser Methode einerseits in gewissem Grade die Schnelligkeit der Wasserrotte zu Statten, während andererseits die Gefahr des Ueberrottens, welche bei der reinen Wasserrotte vorhanden ist, hier fast ganz verschwindet. Zugleich erlangt der Flachs beinahe dieselbe Weiße, wie bei der reinen Thaurotte. Deswegen ist die gemischte Rotte im Allgemeinen sehr zu empfehlen, auch die gebräuchlichste. In der ersten Periode wird der Flachs wie bei der reinen Wasserrotte behandelt; man nimmt ihn aber etwas früher aus dem Wasser, als dort gebräuchlich ist (am besten: vor Eintritt des stinkenden faulen Geruches), und breitet ihn auf dem Felde aus (curer), wo man ihn nach Erforderniß wendet und so lange liegen läßt, bis er die nach obigen Kennzeichen zu beurtheilende Rottreife erlangt (1—3 Wochen, selten länger). Da der Flachs hierbei mehr oder weniger eine hellere Farbe

gewinnt, so pflegt man die Nachrotte im Thau (curage) das Bleichen zu nennen (wiewohl uneigentlich, indem das Weißmachen zunächst nicht der Zweck ist, auch mancher Flachs — z. B. der von der Schlammrotte, S. 1134 — wenig oder nichts von seiner dunklen Färbung verliert).

Die wenig übliche Schneerotte ist eine Art gemischter Rotte, wobei man den Flachs vor Anfang des Winters auf die Felder legt und erst im Frühjahr wieder herein nimmt. Der Schnee und die Nässe bei eintretendem Thauwetter sind jedoch zu unsicher, und das lange Verweilen im Freien führt zu sehr die Gefahr eines Verlustes oder einer Beschädigung mit sich, als daß man diese Methode empfehlenswerth nennen könnte.

Die Rotte überhaupt hat man ersetzen wollen durch Kochen des Flachsstrohes in Laugen, mit oder ohne Zusatz von Seife. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß man auf diese Weise zum Ziel gelangen kann (vergl. S. 1132); aber einerseits ist die Methode für große Massen Materials kaum anwendbar, anderseits verursacht sie unverhältnißmäßige Kosten, und endlich liegt die Gefahr vor, bei zu weit getriebener Kochung den Flachs in den Zustand der Ueberrottung (S. 1133) versetzt zu sehen. Höchstens dort, wo völlig sachkundige Hände aus bestem Rohstoff ganz feine Flachse bereiten sollen, möchte deshalb das Verfahren mit Vortheil Anwendung finden können.

2) Das Brechen mit seinen Vor- und Nebenarbeiten.

a) Der gerottete Flachs (Rotteflachs, Rösteflachs) zeigt sich in mehreren Hinsichten verschieden vom Rohflachse. Vor allem hat durch die Rotte der holzige Kern der Leinstengel seine natürliche Zähigkeit verloren und ist mürbe geworden, so daß er sich leicht in kleine Theile zerbrechen läßt, welche dann theils von selbst abfallen, theils ohne große Schwierigkeit durch ein einfaches Verfahren vom Baste getrennt werden können. Hierauf beruht die Operation des Brechens oder Brecheln s (niederdeutsch: Braken oder Racken, macquer, macquage, broyer, broyage, teiller, *braking*, *breaking*). Um diese mit vollkommenem Erfolge vornehmen zu können, muß der Flachs gehörig ausgetrocknet sein, was man durch mehrtägiges Aussetzen desselben an Luft und Sonne, oder durch künstliche Erwärmung (Dörren, Darren) erreicht. Man bringt nämlich den nach der Rotte lufttrocken gewordenen Flachs in eigene durch Oefen geheizte Dörrhütten, worin er 8 bis 12 Stunden lang bleibt; oder stellt ihn in den Wohnstuben um den Ofen her; oder schiebt ihn in einen Backofen gleich nach dem Herausnehmen des Brotes, auch wohl in einen mit dem Backofen zu verbindenden Flachsdarrofen[1]); oder legt ihn auf Stangen und Reisig über, in einer Erdgrube (Dörrgrube) angemachtes, Feuer (dem Anscheine nach die schlechteste Methode, durch welche aber der Flachs — sofern er nur von dem Rauche des Feuers getroffen wird — einen besondern Grad von Weichheit erlangen soll). Am empfehlenswerthesten, aber freilich für die ländlichen Verhältnisse oft zu kostspielig, ist die Anlage eines Flachsdarrhauses mit Luftheizung[2]).

Der Flachs sollte nie einer höhern Wärme als 40 bis 50° C. bei dem Dörren ausgesetzt und stets erst nach völligem Wiedererkalten gebrochen werden; denn versäumt man diese beiden Vorsichten, so wird zwar das Holz sehr leicht zerkleinert, aber auch die zu scharf getrocknete und dadurch spröde gewordene Bastfaser theilweise abgerissen, ungerechnet die Gefahr, den Flachs zu verbrennen und sogar Feuerschaden in den Gebäuden herbeizuführen.

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 41, S. 33.

[2]) Berliner Verhandlungen, XXI. (1842), S. 131. — Polyt. Journ., Bd. 88, S. 21. — Berliner Gewerbeblatt, V. 78. — Gewerbeblatt für das Königr. Hannover 1842, S. 277.

Bei der Handhabung und dem öftern Transporte des Flachses, zum Behufe des Rottens, Trocknens und Dörrens, ist eine geringe Verwirrung der Stengel kaum zu vermeiden, und besonders geschieht es leicht, daß einzelne geknickt werden und sich dann um die anderen herumschlingen oder quer zwischen dieselben legen. Hieraus würde eine Unordnung in der Lage der Bastfasern hervorgehen, welche den Abfall beim Hecheln (das Werg) bedeutend vermehren würde, wenn man nicht zeitig genug Abhülfe schaffte. Es ist daher nöthig, oder wenigstens höchst empfehlenswerth, den Flachs unmittelbar vor dem Brechen gleichzuziehen, d. h. eine Handvoll nach der andern durch einen eisernen oder hölzernen Kamm zu schlagen, damit die geknickten Stengel abgesondert und die übrigen gerade und parallel ausgestreckt werden. Die hierbei abfallenden Stengel kann man entweder aus freier Hand zurecht legen und hernach den guten beifügen, oder abgesondert brechen. Es versteht sich von selbst, daß immerwährend alle Wurzelenden und ebenso alle Spitzen neben einander liegen müssen.

b) Das Brechen wird auf der Breche, Flachsbreche, Handbreche (Brake, Racke, broie, macque, brisoire, tillotte, mâchoire, chevalet, *brake*) oder auf einer Maschine vorgenommen (Flachsbrechmaschine, Brechmaschine, Knickmaschine, broie mécanique, machine à broyer, machine à teiller, *braking machine*, *breaking machine*). In den meisten Gegenden, namentlich fast überall wo der Flachs von den ihn bauenden Landleuten selbst — und nicht von fabrikmäßig arbeitenden Aufkäufern — zubereitet wird, ist die Handbreche ausschließlich im Gebrauch. Sie ist von hartem Holze gemacht, besteht aus zwei Haupttheilen: der Lade und dem Deckel oder Schlägel, von welchen die erstere unbeweglich, die letztere beweglich ist. Die Lade ist aus drei geraden und parallelen, 600 mm langen, 80 bis 100 mm breiten, 12 mm dicken Bretchen (Messern) gebildet; welche in horizontaler Lage so angebracht sind, daß ihre Flächen vertikal stehen und zwischen ihnen zwei Räume von ungefähr 25 mm Breite offen bleiben. Die nach oben gekehrten langen Kanten sind schneidig zugeschärft, und die ganze Lade wird von einem starken, durch sein eigenes Gewicht feststehenden, 510 mm hohen Gestelle getragen. Der Deckel ist ein Holzstück ebenso lang als die Lade, und dergestalt ausgearbeitet, daß er eine Vereinigung von zwei ähnlichen Messern, wie jene der Lade sind, darstellt. An einem Ende ist derselbe durch einen als Drehachse dienenden Bolzen mit der Lade wie durch ein Scharnier zusammengehängt; am andern Ende hat er einen geraden, 150 bis 170 mm langen Griff. Indem die Arbeiterin neben der Breche sitzt, kann sie an diesem Griffe den Deckel auf und nieder bewegen, wobei dessen Messer, im Niedergehen, mit ihren unteren zugeschärften Kanten von oben her in die offenen Räume oder Spalten zwischen den Messern der Lade höchstens 25 mm tief eintreten dürfen. — Um die Breche zu gebrauchen, wird der Deckel derselben aufgehoben, eine Handvoll Flachs (eine Riste, Risse oder Reiste, poignée, *strick*) quer über die Lade gelegt, der Deckel mit rasch auf einander folgenden Stößen niedergedrückt und dabei der Flachs allmälig unter ihm herausgezogen. Jeder Stoß knickt die Stengel an fünf Punkten; die dadurch zerbrochenen Holztheile (Schäbe oder Schewe, Flachsschäbe, Agen, Acheln, Annen, Arnen, chènevotte, *awn chaff*) fallen theils von selbst durch die Oeffnungen der Lade ab, theils werden sie durch Ausschütteln des Flachses entfernt. Man macht den Anfang mit dem Brechen bei den Wurzeln der Stengel, kehrt nachher dieselben um, faßt sie an den Wurzelenden und bringt nun die Spitzen unter die Breche. Es ist ziemlich allgemein üblich, die Bearbeitung auf zwei, nach einander zur Anwendung kommenden, Brechen zu verrichten; und man giebt der zweiten Breche (Schleppracke, Schrubb-Breche, welche hauptsächlich nur zum Durchziehen des Flachses dient, um die zerbrochenen Holztheile herauszustreifen) enger beisammen stehende, schärfere, nicht selten aus Eisenblech verfertigte Messer.

c) Die Behandlung des Flachses auf der Breche ist eine so gewaltsame, daß dabei unvermeidlich ein Theil der Bastfasern abgerissen wird, wenngleich eine gute Konstruktion der Breche, sowie gehörige Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit der arbei-

tenden Person sehr viel zur Verminderung dieses Schadens beitragen kann. Es geht aus der Natur der Sache hervor, daß die Faser desto mehr geschont werden kann, je weniger heftig die zum Zerbrechen des Holzes erforderlichen Stöße sind. Wenn daher schon vor dem Brechen das Holz durch Klopfen oder Stampfen, ohne Knicken der Stengel, zerquetscht (gespalten) wird, so erlangt man die vollkommene Wirkung der Breche am leichtesten, am schnellsten und mit der geringsten Gefahr für die Fasern. Diesen Zweck erreicht man durch eine sehr empfehlenswerthe, aber nicht überall gebräuchliche Hülfsarbeit, nämlich das Boken (Poken, piler, pilage), welches zugleich die Weichheit der Flachsfaser vermehrt, und entweder in einer Bokmühle (Pockmühle, moulin à piler) oder aus freier Hand verrichtet wird. Die Bockmühle ist eine von Wasser oder Dampf getriebene Stampfmühle mit 4 bis 6 leichten hölzernen Stampfern, pilons, batteurs, welche von einer Daumenwelle (bei 370 bis 450 mm Hubhöhe jeder 50 bis 60mal, bei geringerem Hube wohl 120 oder 150mal in 1 Minute) gehoben werden und auf einen flachen Stein- oder Holzblock fallen, welcher dem (während der Bearbeitung fleißig umzuwendenden und auszuschüttelnden) Flachse zur Unterlage dient. Man hat die Mühle auch wohl so konstruirt, daß der Flachs in einem unter den Stampfern hin und her gehenden Troge lag[1]), oder sie mit einem mechanischen Zuführapparat und anderen (für die Praxis wohl zu künstlichen und sicher entbehrlichen) Details ausgestattet[2]). Beim Boken aus freier Hand (Klopfen, Bleueln, Blauen) bedient man sich eines 1,5 bis 2 kg schweren hölzernen Schlägels (Bleuel, Blauel, Poker, Boker); der Flachs liegt hier auf der Hirnfläche eines gerade abgesägten Holzklotzes und wird ebenfalls sehr oft umgewendet. Man pflegt das Boken zwei oder dreimal zu verrichten, nämlich vor dem Brechen, nach dem ersten Brechen, und nicht selten auch wieder nach dem zweiten Brechen. Zum erstenmale geschieht es regelmäßig in der Mühle, zum zweitenmale entweder in der Mühle oder aus freier Hand, zum drittenmale stets aus der Hand. Wenn der schon gebrochene Flachs gebokt wird, so biegt man — um sie bequemer zu handhaben und Verwirrung des Bastes zu vermeiden — die Risten doppelt zusammen und dreht sie zopfartig.

d) Flachsbrechmaschinen sind in sehr großer Anzahl erfunden oder vorgeschlagen worden[3]), haben aber fast nur in den größeren Flachsaufbereitungs-An-

---

[1]) Brevets, XXVIII. 162.
[2]) Polyt. Centr. 1860, S. 1091.
[3]) Hülsse, Allgemeine Maschinen-Encyklopädie, Bd. II. Leipzig 1844, S. 504, Artikel: Brechmaschine. — Christian, Instruction pour les gens de la campagne sur la manière de préparer de lin et le chanvre sans rouissage. Paris 1818. — Christian, Ueber die Art Flachs und Hanf ohne Röste zu bereiten. A. d. Franz. von Lawätz. Kopenhagen 1820. — Opuscolo sulla nuova macchina del meccanico Giov. Catlinetti per dirompere gli steli del lino e della canapa. Milano 1820. — Ueber die neue Methode den Flachs und Hanf zu brechen ꝛc., von G. Catlinetti. A. d. Ital. Leipzig 1822. — L. Sacco, Sopra un nuovo metodo di preparare il lino e la canapa. Milano 1823. — Bulletin d'Encouragement, XV. 60, 61, 276; XVII. 97, 104; Année 1864, p. 705. — Brevets, XII. 62; XLVII. 332; LIV. 79. — Brevets 1844, T. 10, p. 47, 161; T 21, p. 31; T. 23, p. 89; T. 29, p. 111; T. 38, p. 10; T. 40, p. 55; T. 48, p. 135. — Génie ind., VII. 57. — Magazin für deutschen Flachs- und Hanfbau, von Rothstein und Bertuch, Heft I, II. Weimar 1819, 1820. — Karmarsch, Mechanik, S. 196, 198, 199. — Hermbstädt, Museum des Neuesten und Wissenswürdigsten ꝛc., XV. 53. — Hermbstädt, Magazin für Färber ꝛc. Bd. 8, Berlin 1820, S. 204. — Dingler, Magazin für die Druck-, Färbe- und Bleichkunst. Augsburg und Leipzig, I. 105; II. 245; III. 258. — Polyt. Journ., Bd. 2, S. 290; Bd. 5, S. 168; Bd. 15, S. 307; Bd. 22, S. 52; Bd. 28, S. 33; Bd. 106, S. 257; Bd. 121, S. 270;

lagen Eingang gefunden. Fast alle diese Maschinen bestehen aus mehreren gefurchten (geriffelten) hölzernen oder eisernen Walzen, welche mit ihren Einkerbungen nach Art verzahnter Räder in einander greifen und, indem sie den Flachs zwischen sich durchziehen, das Holz desselben zerknicken, ohne den Bast so sehr zu beschädigen, als die Handbreche meistens thut. Hinsichtlich der Wohlfeilheit, vereinigt mit guter Wirkung scheint eine bloß aus drei oder vier hölzernen Walzen bestehende Brechmaschine, die an mehreren Orten in regelmäßigen Gebrauch gekommen ist, am meisten Empfehlung zu verdienen [1]). Für den Betrieb durch Elementarkraft in den fabrikartigen Flachsbereitungsanstalten bedient man sich gewöhnlich einer Brechmaschine von folgender oder einer ähnlichen Einrichtung [2]): Fünf horizontale, in der Reihe hinter einander und parallel liegende Paare gußeiserner geriffelter Walzen sind so angeordnet, daß der durch das erste Paar eingeführte Flachs in einmaligem Durchgange von allen bearbeitet wird, und vollständig gebrochen aus dem letzten Paare austritt. Sämmtliche Walzen haben 600 ^{mm} Länge und 180 ^{mm} Durchmesser; ihre Rippen sind, bessern Eingriffs halber, nach Art von Radzähnen seitwärts abgerundet; der untern Walze eines jeden Paares wird direkt drehende Bewegung durch Räderwerk ertheilt, die Oberwalze geht vermöge des Eingriffes der Rippen oder Riffeln mit. Im ersten Paare enthält jeder Zylinder 14, im zweiten jeder 18, im dritten, vierten und fünften jeder 25 Riffeln. Von Mittelpunkt zu Mittelpunkt gemessen ist der Abstand zweier auf einander folgender Walzenpaare durchgehends 210 ^{mm}. Die Geschwindigkeit der Drehung ist im 1. Paare am schnellsten, in jedem folgenden etwas langsamer: den Zähneanzahlen der treibenden Räder zufolge macht nämlich, auf 19 Umgänge der ersten Walze, die zweite 18, die dritte 17, die vierte 16, die fünfte 14 Umgänge. Bei mittlerer Geschwindigkeit drehen sich die fünf Paare beziehungsweise $23^3/_4$, $22^1/_2$, $21^1/_4$, 20 und $17^1/_2$ mal in 1 Minute um; bei raschestem Gange können diese Zahlen bis an das Doppelte steigen. Die in der Reihefolge abnehmende Geschwindigkeit der Walzen ist naturgemäß und nothwendig, weil der Flachs beim Fortschreiten durch die feiner geriffelten Zylinder mehr Knickungen empfängt, auch nach Absonderung eines Theils seiner Holzsubstanz tiefer in die Riffelung eintreten kann; und weil alles auf Abreißen der Fasern wirkende Ziehen vermieden werden muß. Die Maschine erfordert zum Betriebe gegen 1 Pferdestärke, zur Bedienung 4 Mädchen, und bricht in 12 Stunden 1500 bis 2000 ^{kg} Stengel. Zweckmäßig legt man vor das erste Paar der Riffelwalzen ein Paar glattrunde Zylinder, welche die Leinstengel plattquetschen und hierdurch das folgende Knicken nicht nur erleichtern, sondern auch für die Faser weniger gefährlich machen.

Man kann die gleiche Wirkung mit einer kleineren Zahl (gewöhnlich 2) Walzenpaaren erreichen, wenn man den geriffelten Zylindern nicht eine fortlaufende, sondern eine wiederkehrende Drehung von solcher Art ertheilt, daß die Flachsstengel mehrere (5 bis 6) mal der brechenden Wirkung jedes Walzenpaares unterliegen; man be-

---

Bd. 132, S. 179. — Polyt. Centr. 1847, S. 1244; 1851, S. 922. — Deutsche Gewerbezeitung 1862, S. 372. — H. Schubarth, Mittheilungen gemachter Erfahrungen und Beobachtungen über Flachscultur und Flachsbereitung, nebst Beschreibung einer Flachsbereitungsmaschine Leipzig 1829. — J. B. Niedergesees, Kurze Anleitung zum Flachsbau 2c., nebst Beschreibung einer Flachsbrechmaschine, Kempten 1833. — Deutsche Ind.-Ztg. 1869, S. 212. — Mittheilungen 1869, S. 15.

[1]) Breulin, Flachsbau, Heft 2, S. 57. — Technolog. Encyklopädie, VI. 179. — Mittheilungen, 9. Lief. (1836), S. 122. — Kunst und Gewerbeblatt 1853, S. 479. — Polyt. Centr. 1853, S. 1356. — Atlas I, Taf. 42.

[2]) Berliner Verhandlungen, XXVII. (1848), S. 38; XXX. (1851), S. 98. — Polyt. Journ., Bd. 123, S. 156. — Polyt. Centr. 1851, S. 1417. — Kunst- und Gewerbeblatt 1852, S. 358. — Atlas I, Taf. 42.

zeichnet diese mittelst verschiedener Mechanismen zu erreichende Bewegung mit dem Namen **Pilgerschrittbewegung**. An einer von Guild construirten Brechmaschine solcher Art wurden folgende Daten erhoben: Arbeitsbreite (Walzenlänge) 680 mm, Walzendurchmesser 100 mm, Zahl der Riffeln an jeder Walze 18, Höhe der Riffeln 10 mm, Umdrehungszahl der Antriebwelle 125 pro Min.; für jede Umdrehung dieser Welle werden 153 mm Flachslänge eingezogen, 104 mm zurückgeführt, daher überhaupt nur 153 — 104 = 49 mm vorwärts transportirt; es kommt also jede Stelle des eingeführten Flachses 158 : 49 = 5mal zwischen die Walzen. Die Maschine verarbeitet stündlich 40 kg Flachsstroh und liefert daraus 30 kg gebrechten Flachs; sie wird von 3 Personen bedient, von denen die erste den Flachs aufbindet, die zweite ihn fächerartig ausgebreitet zwischen die Walzen führt, die dritte ihn in Empfang nimmt und die Risten zu Zöpfen zusammendreht. Arbeitsverbrauch im Leergang 0,316 Pferdestärken, im Arbeitsgang 0,547 Pferdestärken; Raumbedarf 1,27 . 1,5 = 1,90 □m.

e) Durch verstärktes und lange fortgesetztes Boken kann das Brechen überflüssig gemacht werden, und jedenfalls ist hierdurch (freilich mit Vermehrung der Handarbeit und größerem Zeitaufwande) eine ganz besondere Schonung der Flachsfaser erreichbar, weil alles scharfe Knicken derselben unterbleibt. In der That soll in einigen Gegenden Englands das Brechen ganz durch anhaltendes Boken unter einem, vom Wasser getriebenen, schweren hölzernen Hammer[1]) ersetzt werden; und in Belgien wird, ebenfalls mit Beseitigung der Breche, der Flachs nur mit einem schweren eingekerbten Holze, welches an einem 1,03 m langen gekrümmten Stiele sitzt (**Botthammer**, marteau) auf der Dreschtenne geklopft (das **Botten**, broyer). In manchen Bezirken des nördlichen Deutschlands kennt man den Botthammer unter dem Namen **Blauel** oder **Treite**, und gebraucht ihn zum Schlagen des Flachses, bevor derselbe gebrochen wird; das Botten tritt also hier an die Stelle des Bokens (S. 1139), mit dem es der Wirkung nach übereinstimmt. Das Prinzip des Bottens — nämlich Schlagen des Flachses mit einem gekerbten Holzklotze auf einer ebenen und harten Unterlage — hat man selbst zu einer verbesserten Einrichtung der Handbreche vorgeschlagen[2]), welche letztere alsdann nichts Anderes ist, als ein Botthammer in etwas modifizirter Anwendungsweise.

Zu demselben Zwecke, welcher im eben besprochenen Falle die Bockmühle (S. 1139) erreicht, nämlich als Ersatz der Breche oder Brechmaschine, ist eine Vorrichtung angegeben worden, das Flachsstroh durch Schläge mit geriffelten Walzen zu bearbeiten[3]).

f) Weder durch das Brechen noch durch das Boken (wenn dieses die Stelle des Brechens vertritt) können alle Splitter des zerkleinerten Holzes (der Schäbe) aus dem Baste entfernt werden: nur die größeren Stückchen fallen von selbst ab, oder sind durch Ausschütteln zu entfernen; die kleineren Reste der holzigen Substanz bleiben in reichlicher Menge an und zwischen den Fasern hängen, sodaß zu deren Absonderung eine nachträgliche Bearbeitung erforderlich ist. Die zu diesem Zwecke bestimmten Operationen sind das **Risten**, das **Schwingen** und das **Ribben**, welche in mannigfaltiger Kombination unter sich und mit dem Hecheln zur Anwendung kommen. Einige schwingen nur und bringen sodann den Flachs unmittelbar auf die Hechel; Andere bedienen sich ausschließlich des Ribbens; noch Andere schwingen zuerst und ribben dann; wieder Andere lassen zuerst das Risten, hierauf das Schwingen vornehmen, und das Ribben entweder gar nicht oder erst nachdem der Flachs bereits durch die grobe Hechel gegangen ist. Gut und ziemlich gebräuchlich ist, beim Hecheln überhaupt (auch auf den später angewendeten feinen Hecheln) die Werkzeuge zum

---

1) Berliner Verhandlungen, VII. (1828), S. 244.

2) Polyt. Journ., Bd. 105, S. 172. — Polyt. Centr. 1848, S. 151.

3) Génie ind., T. 15, p. 113.

Risten oder zum Ribben an der Hand zu haben, und mittelst derselben die sich darbietenden noch unreinen Stellen im Flachse nachträglich zu bearbeiten, bevor man im Hecheln selbst fortfährt.

Das **Risten** (**Reiben**) besteht im Hin- und Herziehen des zwischen beiden Händen ausgespannten Flachses über die obere horizontale, 300 bis 370 mm lange, dünn zugeschärfte (zweckmäßig mit Eisenblech beschlagene) Kante eines aufrechtstehenden, 750 mm hohen Bretes (**Ristebock**, **Reibblock**); — das **Ribben** umgekehrt im scharfen Ausstreichen des Flachses mit einer stumpfschneidigen Klinge von Eisenblech oder Stahl (**Ribbemesser**, racloir, *flax-dresser's knife*), wobei derselbe auf ein Stück dickes Leder (**Ribbelappen**) im Schooße der Arbeiterin, oder auf ein lederbekleidetes festgepolstertes Kissen mit Fuß (**Ribbebock**) gelegt wird. Diese beiden Behandlungsmethoden (Risten und Ribben) greifen, gut ausgeführt, den Flachs weit weniger an, als der Anschein vermuthen läßt, und entfernen nicht nur sehr gut die Schäbe (selbst fest anhängende Theilchen derselben), sondern zertheilen auch schon in gewissem Grade die Fasern, welche mehr oder weniger seitlich zusammenhaften und dadurch breit erscheinen.

Zum **Schwingen** (**Schwingeln**, teiller, teillage; espader, espadage, espadonnage, secouer, spatuler, écanguer, *beating*, *swinging*, *swingling*, *swindling*, *scutching*) gebraucht man ein schwertförmiges hölzernes Instrument (die **Schwinge**, das **Schwingmesser**, écang, dague, espade), welches 450 bis 600 mm lang, 150 bis 220 mm breit, an den langen Kanten zugeschärft und mit einem geraden Griffe versehen ist. Indem die arbeitende Person eine Flachsriste zwischen der Mitte und dem einen Ende mit der linken Hand festhält, legt sie dieselbe dergestalt in den Seiten-Ausschnitt eines senkrecht stehenden Bretes (**Schwingstock**, **Schwingbret**, chevalet), daß der Flachs mit etwas mehr als seiner halben Länge frei an der Fläche des Schwingstockes herabhängt. Dann werden mit dem Schwingmesser senkrechte Streiche, nahe am Schwingstocke herab und die Flachsfasern entlang, geführt, um durch die starke streifende Bewegung, welche den Flachs erschüttert, die demselben anhängenden Holztheile abzusondern. Die andere Hälfte (das andere Ende) der Riste wird nachher auf gleiche Weise behandelt.

Mit Sorgfalt und Geschicklichkeit betrieben, thut das Schwingen (obwohl dabei unvermeidlich manche Fasern zerreißen) dem Flachse weit geringern Schaden, als man nach dem Anscheine, den diese Arbeit darbietet, erwarten könnte. Ein wesentlicher Umstand ist große Breite des Schwingmessers, damit dasselbe nicht vom Flachse umschlungen werden kann; denn geschieht letzteres, so reißt die schnelle Bewegung des Werkzeuges viele Fasern ab. Daher bedient man sich in Belgien mit Vortheil einer Schwinge, welche so breit ist, daß sie mehr die Gestalt eines sehr großen Beiles als eines Schwertes hat (**Schwingbeil**). An manchen Orten pflegt man den geschwungenen Flachs in der Mühle oder aus freier Hand zu boken (S. 1139), und ihn dann noch einmal zu schwingen.

Für den fabrikativen Betrieb der Flachszubereitung eignen sich **Schwingmaschinen** (*swingling machine, scutching machine*), welche durch Elementarkraft bewegt werden. Dergleichen sind mancherlei erfunden[1]); die fast ausschließlich angewendete Art[2]) hat folgende Einrichtung: Fünf hölzerne Schwingmesser von 400 bis

---

[1]) Berliner Verhandlungen, VII. (1828), S. 244. — Polyt. Journ., Bd. 50, S. 265; Bd. 106, S. 259; Bd. 170, S. 173. — Polyt. Centr. 1863, S. 1338, 1618; 1865, S. 786. — Schweiz. Z. 1863, S. 145. — Technolog. Encyclopädie, VI. 183, 184. — Brevets XII. 343. — Brevets 1844, T. 10, p. 162; T. 37, p. 140; T. 48, p. 135. — Génie ind., T. 11, p. 90. — Jobard Bulletin, T. 45, p. 233.

[2]) Berliner Verhandlungen, XXVII. (1848), S. 38; XXX. (1851), S. 99. — Kunst- und Gewerbeblatt 1852, S. 359. — Polyt. Centr. 1851, S. 1418. — Polyt. Journ., Bd. 123, S. 157. — Atlas I, Taf. 42.

450 mm Länge und etwa 200 mm Breite sitzen radial an eisernen Armen oder Speichen einer horizontalen Welle, bei deren Umdrehung sie nahe an einem feststehenden Schwingstocke vorbeigehen, sodaß die arbeitende Person nichts zu thun hat, als den Flachs über den Schwingstock zu halten und gehörig zu regieren. Die Wellarme haben eine solche Länge, daß der äußere Endpunkt jedes Schwingmessers 800 bis 880 mm von der Drehachse entfernt ist. Man läßt die Welle 150 bis 200 Umläufe in 1 Minute machen, wodurch 750 bis 1000 Schläge vor dem Schwingstocke geschehen. Auf derselben langen Welle bringt man gewöhnlich 12 solche Vorrichtungen mit je 5 Flügeln an; die Maschine hat also 12 Arbeitsplätze, an jedem Arbeitsplatze (Stand, Schwingstand, *stand, scutching stand*) ist eine Person beschäftigt.

Das Schwingen auf diesen Maschinen zerfällt in zwei Perioden: das Vorschwingen (*roughing, ruffing*) und das Reinschwingen (*finishing, cleaning*); bei ersterem geht viel und grobes, stark mit Schäbe verunreinigtes Werg ab, bei letzterem weniger und reineres; das Werg vom Vorschwingen, worin sich eine Menge lange Theile befinden, pflegt man wieder zu schwingen, dann wie Flachs in Zöpfe zu drehen (Zopfwerg, Zopfhede). Durchschnittlich wird an einem Vorschwingstande die Flachsmenge bearbeitet, welche nachher zwei Reinschwingstände fertig machen. Auf je 4 Stände zum Vorschwingen und 8 zum Reinschwingen ist 1 Stand zum Wergschwingen zu rechnen. Die Maschine macht im Allgemeinen mehr Werg und weniger reinen Flachs, als bei guter Handschwingerei entsteht; allein sie vergütet diesen Nachtheil durch die große quantitative Gesammtleistung: drei Personen an 1 Vorschwingstande und 2 Reinschwingständen können bei gehöriger Uebung stündlich 2 bis 4 kg reingeschwungenen Flachs liefern; desto mehr, je länger und fester der Faserstoff, je vollkommener die Vorbereitung durch das Rotten und Brechen ist.

An einer Schwingmaschine der vorbezeichneten Art wurden folgende Daten erhoben: Zahl der Stände 8, Zahl der Schwingmesser an jedem Armstern 8; Abstand der wirksamen Kanten der Schwingmesser von der Kante des Schwingstockes 17 mm; Länge der Schwingmesser von der Achse bis zum Ende 1,125 m, Länge des zugeschärften wirksamen Theils derselben 500 mm; Zahl der Umdrehungen 90 pro Minute, daher Zahl der Schläge $8 . 9 = 720$ pro Minute. Die Maschine erfordert 12 Personen zu ihrer Bedienung, wovon 4 den gebrechten Flachs zureißen und 8 Personen schwingen; sie verarbeitet dann stündlich 35 kg gebrechten Flachs und liefert 8,2 kg (23,4 Prozent) rein geschwungenen Flachs; die Abgänge bestehen aus 1,6 kg Werg, das zum Verspinnen tauglich ist, aus 3,3 kg zum Verspinnen nicht geeignetem Werg und aus 21,9 kg holzigen Stengelfragmenten. Der Arbeitsverbrauch beträgt

	für die ganze Maschine	für einen Stand	
im Arbeitsgang	0,423	0,053	Pferdestärken
im Leergang	0,936	0,117	"

Raumbedarf der ganzen Maschine $6,78 . 2,75 = 18,6$ □m; daher pro Stand 2,33 □m.

Eine englische Maschine [1]) schwingt die ganze Länge des Flachses ohne zweimaliges Vorlegen, überhaupt ohne Halten mit der Hand; diese ziemlich zusammengesetzte und viel Betriebskraft erfordernde Einrichtung hat sich jedoch nicht als vortheilhaft bewährt.

Verschiedene Versuche sind gemacht worden, die Wirkungen des Brechens und des Schwingens zusammen mittelst einer einzigen Operation zu erreichen. Die hierzu konstruirten Maschinen [2]) haben sämmtlich kein Glück gehabt, theils weil sie zu viel Verlust an reiner Faser verursachten oder zu langsam arbeiteten, theils weil sie den Flachs nicht in dem gehörigen Grade von Reinheit herzustellen vermochten, also ein nachträgliches Schwingen erforderlich machten, wodurch aller Vortheil wieder verloren geht.

[1]) Berliner Verhandlungen, XXXV. (1856), S. 98; XXXVI. (1857), S. 117.
[2]) Armengaud, III. 392; IV. 170. — Brevets 1844, T. 30, p. 200; T. 40, p. 156. — Jobard, Bulletin, V, 219. — Kronauer, Maschinen, I. Taf. 49, 50. — Kunst und Gewerbeblatt 1846, S. 54; 1854, S. 227. — Polyt. Journ., Bd. 129, S. 12; Bd. 136, S. 32; Bd. 160, S. 353; Bd. 166, S. 19; Bd. 170, S. 170. — Polyt. Centr., VII. (1846), S. 481; Jahrg. 1852, S. 1363; 1854, S. 993; 1855, S. 144, 536; 1861, S. 1049; 1863, S. 167, 371.

Beachtenswerth ist auch der Umstand, daß fast alle solchen Maschinen die abfallenden Fasern in einem so unreinen Zustande (großentheils als wenig zerknickte Stengelbruchstücke) liefern, daß sie kaum mehr zu Gute gemacht werden können.

Der Zweck des Ristens, Schwingens und Ribbens ist die Absonderung derjenigen Schäbetheile, welche beim Brechen an den Fasern hängen geblieben sind; der Abfall bei diesen Arbeiten müßte sonach, wenn die Absicht vollkommen zu erreichen wäre, nur in Schäbe bestehen. Allein dies ist nicht der Fall; vielmehr gehen auch stets einige Fasern mit in den Abfall, besonders von den kurzen, welche theils schon ursprünglich vorhanden waren, theils beim Brechen, ja beim Risten, Schwingen und Ribben selbst, durch Zerreißung entstanden sind. Man nennt den bei der Zurichtung des Flachses (beim Schwingen, Ribben und Hecheln) abfallenden Theil der Fasern überhaupt Werg, Abwerg, Werrig, Hede (étoupe, *tow*). Das Schwingwerg, die Schwinghede, ist die geringste Sorte hiervon (wegen der bedeutenden Beimengung von Schäbe, auch weil die Fasern selbst noch nicht verfeinert sind) und nur zu geringen Seilerwaren anwendbar.

100 kg gerotteter und völlig trockener Leinstengel liefern durch das Brechen und Schwingen (oder Ribben) 15 bis 30 kg Flachs, der bis zum Hecheln fertig ist; der Abfall beträgt also 70 bis 85 Prozent, wovon 3 bis 10 Schwinghede sind, das Uebrige in Schäbe besteht. Je grobstengliger der Flachs ist, je weniger vorsichtig er behandelt und je vollkommener dessen Reinigung bewerkstelligt wird, desto mehr steigt die Menge des Abfalls; als mittleres Resultat kann man annehmen, daß aus 100 kg trockener gerotteter Stengel 20 kg reingeschwungenen (oder geribbten) Flachses und 5 kg Hede erfolgen, also 75 kg in Schäbe und Staub verloren gehen. Wie groß das Gewicht des Abfalls bei jeder einzelnen der genannten Operationen sei, läßt sich nicht allgemein festsetzen; denn je sorgfältiger das Brechen verrichtet wird, desto größer ist die Menge der dabei abgesonderten Schäbe, also auch die Gewichtsverminderung, und desto weniger Abfall entsteht nachher beim Schwingen. Für die gewöhnlichen Fälle kann man annehmen, daß von den 80 Prozent, welche der gerottete und trockene Flachs durchschnittlich verliert, bis er genügend zum Hecheln vorbereitet ist, etwa 50 auf den Abfall beim Brechen und 30 auf den Abfall beim Schwingen (die Schwinghede mit eingeschlossen) zu rechnen sind. Von 100 kg grüner (frisch ausgezogener und nicht getrockneter) Stengel beträgt die Ausbeute an geschwungenem Flachse selten mehr als 5 bis 6 kg, wenn durch die Bearbeitung die Schäbe gehörig abgesondert worden ist; aus 100 kg trockener, aber noch nicht gerotteter Stengel erhält man meist 12 bis 18 kg (öfters unter 12, zuweilen aber auch bis 25 kg) reingeschwungenen Flachses, 15 kg kann im Großen schon als ein guter Durchschnitt angesehen werden. Vom Hektar Land beträgt die Ausbeute an geschwungenem Flachse 450 bis 1050 kg, von 1 Hektoliter Leinsaat 120 bis 225 kg. — Um 100 kg gerotteter und gedörrter Stengel zweimal (auf der groben und nachher auf der feinen Handbreche) zu brechen, braucht eine Person 30 bis 40 Stunden; und um 100 kg gebrochenen Flachs (durch Handarbeit) rein zu schwingen 100 bis 200 Stunden. Ein geübter Schwinger kann des Tags 3,5 bis 5 kg reingeschwungenen Flachs liefern.

Für den Absatz im Großen, und namentlich zum Bedarf der Maschinenspinnereien, ist der Flachs nach dem Schwingen fertiger Handelsartikel; in den Flachsbereitungsanstalten (S. 1135) wird er deshalb nur bis auf diesen Punkt bearbeitet. Von den quantitativen Ergebnissen auf den verschiedenen Stufen des bisherigen Arbeitsganges mögen hier einige Uebersichten nach den Durchschnitten großer Betriebe — mittelst Warmwasser-Rotte, Brech- und Schwing-Maschinen — mitgetheilt werden, sämmtlich auf 1000 kg Rohflachs (geriffelte lufttrockene Stengel) berechnet.

	a	b	c	d	e	f
Gewicht des Rohflachses	1000	1000	1000	1000	1000	1000
„ nach der Rotte	849,7	776,6	—	—	750	—
„ „ dem Brechen . . .	730,9	—	—	—	—	—
Ertrag an geschwungenem Flachs	134,6	136,7	120,3	164,3	195	134,1
„ „ Hede vom Vorschwingen	110,3	141,9	?	?	?	54,2
„ „ „ „ Reinschwingen	35,2	43,1	19,0	22,0	?	45,2

3) Das Hecheln (sérancer, sérincer, sérançage, peigner, peignage, *heckling, hackling*).

Durch das sorgfältigste Schwingen oder Ribben kann der Flachs (der nun Schwingflachs oder Reinflachs, lin en filasse, heißt) nicht in einem Zustande dargestellt werden, wo er zum Spinnen tauglich wäre. Denn nicht allein bleiben gewöhnlich an und zwischen den Fasern noch einige dünne Theilchen der Schäbe hängen, welche nur einer tiefer eindringenden, die Fasern einzeln in Anspruch nehmenden Bearbeitung weichen; sondern auch die Fasern selbst hängen noch mehr oder weniger dergestalt mit einander zusammen, daß sie flache, bandartige Fäden bilden, welche durch Spaltung in feine, haarförmige Fasern aufgelöst werden müssen; die Fasern sind ferner von sehr ungleicher Länge (sowohl von Natur, als auch in Folge des Zerreißens mehrerer derselben bei der vorausgehenden Bearbeitung), und da die langen mehr Werth haben (vorausgesetzt, daß sie nicht mit vielen kurzen vermengt sind), so ist es nöthig, die zu kurzen Fasern abzusondern; endlich liegt — da die Stengel beim Brechen unmöglich alle eine völlig parallele Lage gehabt und beibehalten haben können — ein Theil der Fasern nicht ganz gerade (wenngleich eine eigentliche Verwirrung unter denselben, bei regelrechter Ausübung der Vorarbeiten, nicht stattfinden darf), und es ist nöthig, auch diesen Mangel zu heben, weil nur aus ganz schlichtem Flachse ein gutes Gespinnst erzeugt werden kann. Es geht hieraus hervor, von welcher Wichtigkeit das Hecheln für die Darstellung eines brauchbaren und tadellosen Produktes ist.

Das Werkzeug, durch dessen Anwendung die soeben bezeichneten Veränderungen an dem Flachse hervorgebracht werden, ist die Hechel (séran, sérin, sérançoir, peigne, *heckle, hackle*), welche ihrer Bestimmung und Wirkung nach mit einem Kamme zu vergleichen, von einem solchen aber dadurch verschieden ist, daß sie eine sehr große Anzahl von (senkrecht stehenden) Zähnen besitzt, welche nicht in einer einzigen Reihe angebracht, sondern auf einer Fläche regelmäßig vertheilt sind. Diese Hechelzähne sind von Eisen oder Stahl, scharf zugespitzt, rund oder vierkantig, und entweder in geraden oder kreisförmigen Reihen auf einem Brete zusammengestellt. Wesentliche Eigenschaften derselben sind: daß sie sehr schlanke, feine glatte, nicht umgebogene Spitzen haben, bei einer Hechel alle völlig gleiche Länge besitzen, richtig senkrecht und in regelmäßiger Anordnung stehen. Man wendet meist wenigstens zwei Hecheln nach einander an, zuerst eine grobe (Abzughechel, ébauchoir), dann eine feine (Ausmachhechel, affinoir), öfters drei, vier oder noch mehr von stufenweise zunehmender Feinheit. Die Feinheit der Hecheln liegt in der geringern Dicke, dichtern Stellung (und demnach auch größern Anzahl) der Zähne. — Das Ribben (S. 1142) wird nicht selten erst dann vorgenommen, wenn der Flachs bereits durch die gröbste Hechel gegangen ist, weil er hiernach mehr geordnet liegt, deshalb genauer durchgesehen und leichter ohne zu großen Schaden für die Fasern mit dem Ribbemesser bearbeitet werden kann.

In Deutschland sind runde Hecheln am allgemeinsten gebräuchlich, deren Zähne aus Eisendraht gemacht werden, 28 bis 36 ^{mm} Länge haben und, wenn sie gut gearbeitet sind, schon von der Mitte ihrer Länge aus verjüngt zulaufen. Diese Zuspitzung wird auf einem Schleifsteine wie bei den Nähnadeln gebildet. Wenn man nur zwei solche Hecheln gebraucht, der Flachs durch das Ribben schon gut gereinigt ist und fein ausgehechelt werden soll, so passen für die grobe und feine Hechel folgende aus bewährter Praxis entnommene Angaben: Die erstere besteht aus Zähnen von 2,4 ^{mm} Dicke, welche 32 oder 36 ^{mm} hoch aus dem Holze hervorragen und eine kreisförmige Fläche von 152 ^{mm} Durchmesser bedecken, worauf sie in 12 konzentrischen, gleich weit von einander entfernten Kreisen vertheilt sind. Im Mittelpunkte steht 1 Zahn; die 12 Kreise enthalten der Ordnung nach (von dem kleinsten angefangen) 9, 12, 18, 25, 31, 37, 44, 50, 57, 63, 78, 103 Zähne — Summe 528. Die feine Hechel enthält 1109 Zähne,

nämlich 1 im Mittelpunkte, und dann in 18 Kreisen der Ordnung nach 7, 12, 18, 25, 31, 37, 43, 49, 55, 61, 66, 72, 79, 85, 91, 108, 116, 153; der äußerste Kreis hat 155 mm im Durchmesser; die Zähne sind 2 mm dick und ihre freistehende Länge beträgt 31 mm. Flachs, der nicht sehr rein geschwungen oder geribbt ist, erfordert, um ganz fein bearbeitet zu werden, noch eine oder zwei Hecheln von gröberer Beschaffenheit, bevor er auf die eben beschriebenen gebracht werden darf. Soll aber der Flachs nicht völlig fein gehechelt werden, so gebraucht man überhaupt nur etwas gröbere Hecheln. — In England, Frankreich, auch hin und wieder in Deutschland, sind stählerne Hecheln gebräuchlich, welche zwar theurer zu stehen kommen, aber darum Empfehlung verdienen, weil ihre Zähne länger, daher schlanker zugespitzt, auch elastischer und zugleich glätter sind. Diese Zähne (s. B. I, S. 525) verjüngen sich fast von dem Grunde auf, und stehen in geraden parallelen Reihen dergestalt, daß jeder Zahn einer Reihe mitten vor dem Zwischenraume zwischen zwei Zähnen der vorhergehenden und der nächstfolgenden Reihe seinen Platz hat, wie nachstehend durch Punkte ausgedrückt ist:

. . . .
 . . . .
. . . .
 . . . .
. . . .
 . . . .
. . . .

Ihre Länge beträgt von 50 oder 60 bis gegen 180 mm; im Querschnitte sind sie kreisrund oder verschoben viereckig (rautenförmig); im letztern Falle müssen sie so gestellt werden, daß die größere Diagonale des Querschnittes in der Richtung liegt, in welcher der Flachs durchgezogen wird) also parallel zu den kürzeren Seiten des Rechtecks, welches die Gesammtheit der Zähne bedeckt), damit die spitzwinkligen Kanten das Spalten der Flachsfasern befördern. Von ausgezeichnet schönen englischen Hecheln mit runden Zähnen sind folgende tabellarisch zusammengestellte Angaben entnommen:

Benennung	Größe der mit Zähnen besetzten viereckigen Fläche		Anzahl der Zähne-Reihen	Gesammtzahl der Zähne	Zähne auf 1 □ Decimeter	Länge der Zähne,	Dicke der Zähne am Fuß.
	Länge, Mm.	Breite, Mm.				Mm.	Mm.
Abzughechel *(long ruffer)*	237	109	11 (6 zu 13—5 zu 12)	138	53	158	4.9
Achter *(fine eights)*	182	73	15 (8 zu 22—7 zu 21)	323	243	91	2.9
Zehner *(fine tens)*	182	67	17 (9 zu 26—8 zu 25)	434	356	88	2.3
Zwölfer *(fine twelves)*	182	67	19 (10 zu 32—9 zu 31)	599	491	76	1.6
Achtzehner *(fine eighteens)* . . .	182	67	21 (11 zu 39—10 zu 38)	809	663	64	1.3
Sechziger *(fine sixties)*	182	61	23 (12 zu 60—11 zu 59)	1369	1233	61	1.0

Das Sortiment der Hecheln, wie sie in Sheffield und Leeds verfertigt werden begreift nicht nur die vorstehenden sechs Abstufungen, sondern ist weit zahlreicher. Es sind namentlich anzuführen:

1) *Long ruffer*
2) *Common 8s*
3) *Fine 8s*
4) *Common 10s*
5) *Fine 10s*
6) *Common 12s*
7) *Fine 12s*
8) *Fine 18s*
9) *Supra fine 18s*
10) *Fine 54s*
11) *Fine 60s*
12) *Fine 70s*
13) *Fine 80s*

Wenn aus dem Flachse nur mittelfeine Garne (nicht über engl. Feinheits-Nummer 70 bis 80) durch Handspinnerei erzeugt werden sollen, so reicht man gewöhnlich mit den Sorten 1, 3, 5 und 7 aus. Maschinen-Spinnerei erfordert eine weit vollkommenere Vorbereitung und daher feinere Hecheln. Nach *Fine* 80*s* folgen noch 7 Sorten, womit der Flachs zu den zartesten Battist- und Spitzen-Garnen gehechelt wird; die feinste davon heißt *Fine* 160*s*.

Das Hecheln ist eine Arbeit, welche bedeutende Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit erfordert; denn selbst mit der besten Hechel erreicht die arbeitende Person den Zweck sehr unvollkommen, wenn sie jener Eigenschaften ermangelt. Es geschieht in diesem Falle, daß entweder der Flachs schlecht gereinigt wird, oder ungebührlich viel Abfall an Werg entsteht, oder gar beides zugleich stattfindet. Die Hechel wird auf einer niedrigen Bank (dem Hechelstuhle) so befestigt, daß ihre Zähne senkrecht oder in geringem Grade geneigt (die dem Arbeiter zunächst befindlichen höher) stehen; dann faßt man mit der rechten Hand eine Riste Flachs nahe an der Mitte, sodaß etwas mehr als die halbe Länge nach der Hechel hin frei hängt; schlingt das entgegengesetzte Ende um den kleinen Finger, um es fest zu halten; wirft den Flachs fächerartig ausgebreitet auf die Spitzen der Zähne, und zieht ihn behutsam gegen sich, wobei darauf geachtet werden muß, daß er nicht zu tief zwischen die Zähne eindringt. Zu diesem Behufe ist sowohl eine angemessene Bewegung der rechten Hand nothwendig, als auch eine Vorkehrung, damit das freie Ende der Riste nicht jenseits der Hechel hinabfällt. Man erreicht dies, indem man die Hechel nahe an eine Wand stellt, oder hinter derselben ein schräges Bret aufrichtet, oder mit der vorgehaltenen linken Hand den Flachs auffängt und gehörig in der Höhe erhält. Fühlt man einen zu großen Widerstand beim Durchgange des Flachses durch die Hechel, so hebt man erstern auf, reibt ihn behutsam zwischen den Händen, und bringt ihn wieder auf die Hechel. Wesentlich ist, zuerst die Spitzen (Enden) des Flachses auszuhecheln, und dann zu dem übrigen Theile der Länge fortzuschreiten; dadurch wird das Abreißen vieler Fasern vermieden, weil, wenn man von der Mitte anfängt, leicht der Flachs sich zusammenschiebt und größern Widerstand leistet. Ein mehrmaliges Wenden des Flachses, um alle Theile möglichst gleichmäßig der Wirkung auszusetzen, ergiebt sich aus der Natur der Sache als nothwendig. Ist die halbe Länge der Riste hinlänglich bearbeitet, so kehrt man letztere um und behandelt die andere Hälfte auf gleiche Weise. Dann geht man zur zweiten (feineren), und hierauf nöthigenfalls zur dritten und vierten Hechel über. Es dient zur Bequemlichkeit, wenn man zwei Hecheln (eine grobe und eine feine) neben einander auf dem nämlichen Brete anbringt. Von Zeit zu Zeit wird während des Hechelns das an den Zähnen hängen bleibende Gewirr von Fasern (Werg, Hede) abgenommen und beseitigt. Man pflegt wohl auch das Werg sogleich durch die Hechel zu ziehen, dadurch die längsten Fasern desselben wieder zu ordnen, und diese dem mittlern Theile der Flachsriste einzuverleiben; allein dieses Verfahren ist nicht empfehlenswerth, weil dadurch Fasern von zu ungleicher Länge in dem gehechelten Flachse vereinigt bleiben, was dessen Werth vermindert.

Die Größe der Ausbeute an gehecheltem Flachse und Werg aus einer bestimmten Menge geschwungenen oder geribbten Flachses läßt sich nicht allgemein gültig festsetzen, weil sie sehr verschieden ist nach der Reinheit und sonstigen Beschaffenheit des verarbeiteten Materiales, nach der mehr oder minder großen Feinheit, bis zu welcher dasselbe ausgehechelt wird (bei Flachs zu feinen Garnen muß das Hecheln jedenfalls weiter getrieben werden, als bei solchem zu groben Gespinnsten), nach der Güte der Hecheln und nach der Tüchtigkeit der zum Hecheln angestellten Person. Ebenso ist der zu dieser Arbeit erforderliche Zeitaufwand nach den genannten Ursachen verschieden. An sorgfältig geschwungenem oder geribbtem Flachse erleidet man nicht mehr als 1 bis 2 Prozent Verlust (der aus Schäbe und Staub besteht); das Uebrige wird als Flachs und Werg wieder gewonnen, allein das Verhältniß zwischen diesen beiden variirt sehr bedeutend, und es beträgt das Werg nach Umständen von ein Fünftel bis drei Fünftel

des Produktes, also der Flachs von $^3/_5$ bis zu $^4/_5$. Wird das Material auf drei guten Hecheln sehr rein ausgearbeitet, so sind im Großen auf 100 kg geschwungenen oder geribbten Flachses 120 bis 160 Arbeitsstunden (für eine Person), an Ertrag 45 bis 54 kg gehechelten Flachses (Hechelflachs, Kernflachs, Langflachs, brin, lin peigné, filasse, filasse de lin peignée) und 44 bis 53 kg Werg zu rechnen (Verlust 2 kg). Auf den später etwa noch gebrauchten feineren Hecheln fällt wenig Werg und nichts Wägbares von Staub und Schäbe ab, sodaß z. B. die Bearbeitung von 100 kg reingeschwungenen Flachses auf sechs Hecheln (wozu im Ganzen 200 bis 300 Stunden für eine Person erfordert werden) 38 bis 45 kg Flachs und 53 bis 60 kg Werg liefert (Verlust 2 kg).

Die Ergebnisse von Hechelversuchen mit verschiedenen Flachssorten, wie sie hier folgen, werden zu näherer Erläuterung des eben Angeführten dienen:

Aus 100 kg geschwungenen Flachses gingen hervor, durch

	sechs Hecheln			vier Hecheln	drei Hecheln			zwei Hecheln					eine Hechel	
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o
Hechelflachs	35,8	36,1	41,3	46,2	55,0	57,8	73,6	53,8	60,0	65,6	72,5	76,2	63,8	76,8
Hede von Hechel I.	25,5	22,5	19,3	18,8	23,1	21,3	11,9	23,7	19,3	15,6	13,7	10,0	34,4	22,5
„ „ „ II.	15,4	20,7	18,4	15,0	10,0	10,7	6,8	21,8	20,0	17,5	13,1	13,3	—	—
„ „ „ III.	14,4	11,4	14,3	11,9	9,4	8,3	6,2	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ IV.	2,3	3,1	2,6	6,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ V.	1,2	1,6	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ VI.	1,7	1,8	1,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ueberhaupt Flachs	35,8	36,1	41,3	46,2	55,0	57,8	73,6	53,8	60,0	65,6	72,5	76,2	63,8	76,8
Hede	60,5	61,1	57,3	52,5	42,5	40,3	24,9	45,5	39,3	33,1	26,8	23,3	34,4	22,5
Verlust	3,7	2,8	1,4	1,3	2,5	1,9	1,5	0,7	0,7	1,3	0,7	0,5	1,8	0,7
In Arbeitsstunden	238	310	286	148	150	?	?	150	120	100	84	104	100	56

Nachstehende Tabelle enthält Resultate genauer Versuche über das quantitative Verhältniß der Produkte (und also des Abfalls oder Verlustes) bei sämmtlichen Operationen der Flachsbereitung nach verschiedenen Methoden:

	Gewöhnliche Wasserrotte			Thaurotte			Gewöhnliche Wasserrotte.	Rotte mit schwefelsaurem Wasser (S. 1135)	
	Kgr.	Kgr.	Kgr.	Kgr.	Kgr.	Kgr.	Kgr.	Kgr.	Kgr.
Rohe, geriffelte, und trockene Stengel	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Nach der Rotte, getrocknet .	625	625	625	750	750	750	728,6	763,4	691,3
Mit dem belgischen Botthammer gebottet	—	538	—	—	651	—	—	—	—
Ein wenig gebottet und dann auf einer Handbreche gebrochen	—	—	—	—	—	—	411,2	433,7	392,8
Zweimal auf Handbrechen gebrochen	353,5	—	—	352,0	—	—	—	—	—
Auf einer Brechmaschine mit drei gekerbten Walzen gebrochen	—	—	315,6	—	—	297,5	—	—	—
Geristet (1142)	—	—	—	—	—	—	271,4	308,6	309,1
Geschwungen { Flachs	177,6	183,2	200,0	178,5	194,4	186,5	217,2	261,6	255,9
Geschwungen { Schwinghede	87,7	50,0	44,8	90,3	35,8	26,6	25,5	16,2	25,1
Durch die erste Hechel { Flachs	—	—	—	—	—	—	164,0	206,3	184,7
Durch die erste Hechel { Hede	—	—	—	—	—	—	48,8	50,5	65,4
Geribbt (S. 1142)	—	—	—	—	—	—	160,6	203,2	182,3
Durch die zweite Hechel { Flachs	—	—	—	—	—	—	119,2	163,0	143,8
Durch die zweite Hechel { Hede	—	—	—	—	—	—	39,4	36,9	36,9
„ dritte Hechel { Flachs	—	—	—	—	—	—	92,5	123,5	104,9
„ dritte Hechel { Hede	—	—	—	—	—	—	24,7	37,3	37,0
„ vierte „ { Flachs	—	—	—	—	—	—	85,7	115,5	99,0
„ vierte „ { Hede	—	—	—	—	—	—	6,8	6,8	5,9
„ fünfte „ { Flachs	—	—	—	—	—	—	82,3	112,5	96,0
„ fünfte „ { Hede	—	—	—	—	—	—	3,4	3,0	3,0
„ sechste „ { Flachs	—	—	—	—	—	—	78,5	108,2	91,7
„ sechste „ { Hede	—	—	—	—	—	—	3,8	4,3	4,3
Durch drei Hecheln überhaupt { Flachs	92,8	98,6	102,2	87,6	93,3	96,4	92,5	123,5	104,9
Durch drei Hecheln überhaupt { Hede	82,8	83,0	96,5	88,8	99,1	88,4	112,9	124,7	139,3
Durch sechs Hecheln überhaupt { Flachs	—	—	—	—	—	—	78,5	108,2	91,7
Durch sechs Hecheln überhaupt { Hede	—	—	—	—	—	—	126,9	138,8	152,5

Die Versuche, von welchen die letzten drei Spalten Rechenschaft geben, sind mit Flachs aus einer und der nämlichen Partie (von dünnstengliger Beschaffenheit), alle mitgetheilten Versuche aber im Kleinen und mit mehr Sorgfalt als beim gewöhnlichen Betriebe stattfindet, angestellt worden.

Das **Hechelwerg** (die **Hechelhede**, peignon) besteht wesentlich aus denjenigen Flachsfasern, welche wegen ihrer Kürze aus der Riste sich herausgezogen haben, indem sie von den Hechelzähnen zurückgehalten wurden; es ist aber mit mehr oder weniger feinen Schäbetheilen verunreinigt. Das zuerst abfallende Werg ist das gröbste und unreinste; das später entstehende hat schon mehr Werth; und der Antheil, welcher sich zuletzt erzeugt, gleicht an Reinheit und an Feinheit der Fasern dem gehechelten Flachse selbst, von welchem er nur darin verschieden ist, daß die meisten Fasern kürzer als jene des Flachses und zugleich verwirrt sind. In dem Maße, wie durch fortgesetztes Hecheln der Flachs sich reinigt und verfeinert, nimmt die Menge des Wergs ab; und zuletzt tritt — bei guten Hecheln und geschickter Arbeit — ein Zeitpunkt ein, wo nur eine höchst geringe Menge Werg (durch gelegentliches Zerreißen

einzelner Flachsfasern) entsteht. Dies ist der Grenzpunkt, über welchen hinaus die Verfeinerung des Flachses durch die Hechel allein nicht getrieben werden kann. Eine noch weiter gehende Zertheilung der Fasern ist jedoch erreichbar durch Anwendung verschiedener Mittel, deren man sich entweder getrennt oder vereinigt bedient, und die man öfters unter dem Ausdrucke Flachsveredlung zusammenfaßt, weil das Material durch sie eine vorzügliche Feinheit und Weichheit und einen seidenartigen Glanz erhält. Zu diesen Mitteln, deren Ausübung aber für die gewöhnlichen Fälle meist eine zu große Vertheuerung des Flachses bewirkt und darum ziemlich beschränkt ist, gehören das Klopfen, das Bürsten und das Kochen.

Das Klopfen des Flachses ist nichts als eine Wiederholung des schon (S. 1139) beschriebenen Bokens mit einem Handschlägel, wird in einigen Flachsgegenden zwischen dem ersten und zweiten Hecheln vorgenommen, und macht den Flachs sehr weich, sowie es dessen Spaltung beim Feinhecheln erleichtert. Einen ähnlichen Erfolg hat das Rollen, wobei man den Flachs in ausgebreiteten Risten fest um die Walzen einer gewöhnlichen Wäschrolle (Mange) wickelt, dann ein leinenes Tuch herumschlägt und übrigens wie beim Mangen der Wäsche verfährt.

Durch Bürsten kann dem schon fein gehechelten Flachse die letzte Spur von Unreinigkeit entzogen und dessen Faser ausgezeichnet glatt und glänzend gemacht werden. Man gebraucht dazu eine steife, nicht zu dicht gesetzte Bürste von starken Schweinsborsten und ein glattes, 1^{m} langes, 300^{mm} breites Bret, auf welchem ein dicker hölzerner Nagel befestigt ist. Man schlägt den Flachs einigemal um diesen Nagel, damit er leicht und sicher festgehalten werden kann; breitet ihn auf dem Brete auseinander und bürstet ihn dann behutsam der ganzen Länge nach mit geraden Zügen der Bürste aus. Es entsteht dabei ein kaum bemerkbarer Abfall. Damit aber die Bürste leicht und vollkommen in den Flachs eindringe, müssen deren Borsten nicht gleich lang, sondern gleichsam stufenweise wie bei einer guten Kopfbürste, eingesetzt sein. Mehr im Großen kann man sich einer um ihre Achse gedrehten, in erwähnter Weise mit Borsten besetzten, hölzernen Walze bedienen, an welche der Flachs angehalten wird.

Die vortheilhafte Wirkung des Kochens, mit Aschenlauge, Pottaschenauflösung oder einer Mischung von Seife und Lauge, beruht darauf, daß die genannten Flüssigkeiten einen Theil des Pflanzenleimes auflösen, welcher in der Rotte unzerstört geblieben ist (S. 1132). Durch die Entfernung dieses Stoffes lösen sich manche noch zusammenhängende Fasern von einander, und der Flachs wird also wesentlich verfeinert; zugleich erhält er mehr Weiße und Glanz. Man verrichtet das Kochen mit dem geschwungenen oder geribbten, noch nicht gehechelten Flachse, oder auch erst nach dem Hecheln. Im letztern Falle muß der gekochte und wieder getrocknete Flachs durch Bürsten gereinigt werden; hat man aber den geschwungenen Flachs gekocht (was jedenfalls als das Zweckmäßigere erscheint), so wird er nur mit Wasser gespült und schließlich mit durch Essig angesäuertem Wasser warm behandelt, wodurch sich der noch vorhandene Rest von Seife zersetzt, dessen Fettsäuren der Faser eine angenehme, dem Verspinnen günstige Geschmeidigkeit und Schlüpfrigkeit verleihen. Zum Betriebe in großem Maßstabe kann man sich eines Dampfkochapparates [1]) bedienen. Für die gewöhnlichen Verhältnisse ist folgendes Verfahren zu empfehlen: Den Boden des Kessels, worin das Kochen vorgenommen werden soll, bedeckt man mit Stroh oder alter Leinwand; hierauf streut man kleinzerschnittene Seife; dann wird eine 200 bis 250^{mm} dicke Lage Flachs eingebracht, auf diese wieder Seife, abermals Flachs, u. s. w. Jede Flachslage wird aus kreuzweise gelegten Schichten von ganz offenen (nicht zusammengelegten oder gedrehten) Risten gebildet. Obenauf legt man einen fest passen-

[1]) Polyt. Journ., Bd. 114, S. 62.

den durchlöcherten hölzernen Deckel, der den Flachs niederhält, wenn man den Kessel mit schwacher Aschen- oder Pottaschenlauge anfüllt. Das Kochen wird zwei Stunden lang unterhalten, der Flachs aber erst nach 24 Stunden herausgenommen, in Wasser abgespült, an Luft und Sonne getrocknet. Falls man die Anstalten zum Kochen scheut, kann man sich mit dem Aufgießen kochender Lauge auf den — in einem Bottiche eingeschichteten — Flachs begnügen (Beuchen, Büken des Flachses). Die Lauge wird in diesem Falle nach 12 bis 24 Stunden durch ein Zapfenloch am untersten Theile des Bottichs abgezogen, von Neuem siedend gemacht und abermals aufgegossen. Wenn sie durch den Gebrauch sehr schmutzig geworden ist, muß sie durch frische Lauge ersetzt werden. —

In Ansehung des beim Hecheln entstehenden Werges ist zu bemerken, daß zwar ein Theil desselben (wie schon oben angeführt, S. 1147) durch die Hechel in Gestalt geordneter Fasern, d. h. als (kurzer) Flachs, wieder gewonnen werden kann, daß jedoch der größte Theil, wegen der Kürze seiner Fasern, einer Bearbeitung auf der Hechel nicht fähig ist. Das Werg kann zwar in dem Zustande, wie es von den Hecheln gesammelt wird, und wo seine Fasern ganz und gar wirr durch einander liegen, versponnen werden, allein es liefert auf diesem Wege nur ein grobes unreines und ungleichförmiges (knotiges) Garn, welches höchstens zu schlechter Sack- und Packleinwand, zu geringen Sorten Bindfaden u. dgl. tauglich ist. Das gröbste, stark mit Schäbe verunreinigte Werg dient als Hülfsmittel beim Reinigen von Maschinen, Küchengeräthen rc., als Material zum Packen und Ausstopfen; etwas bessere Sorten werden auch in den Papierfabriken zu Packpapier verarbeitet. Die vortheilhafteste Nutzung des Werges ist aber jedenfals die zum Garnspinnen, vorausgesetzt, daß man Sorge trägt, durch eine Vorbereitung die Fasern gerade zu legen und zu ordnen, in welchem Falle ein ziemlich gutes Gespinnst gewonnen werden kann. Für die Handspinnerei besteht die eben angedeutete Vorbereitung in dem Kämmen, wozu man zwei kleine Wergkämme (Hedekämme, Kratzen)[1]) gebraucht. Jeder solche Kamm besteht aus einem Bretchen ungefähr von Tförmiger Gestalt, woran der Stiel 150 mm lang, oben 25, unten 50 mm breit, das Querstück 150 mm lang und durchaus etwa 50 mm breit ist. Längs des vom Stiele am weitesten entfernten Randes stehen auf der Fläche des Querstückes (fast rechtwinklig gegen dieselbe) in gerader Reihe 20 bis 50 zugespitzte Eisendraht-Zähne, welche 50 mm Länge und 1 bis 2 mm Dicke haben. Man schlägt etwas Werg in die Zähne des einen Kammes, kämmt dasselbe mit dem andern Kamme gut durch, nimmt gelegentlich die kürzesten Fasern, die Knoten und gröberen Unreinigkeiten mit den Fingern weg, und setzt diese Arbeit fort, bis alle langen und brauchbaren Fasern in den zweiten Kamm übergegangen sind. Dann reinigt man den ersten, und kämmt nun mit diesem. Gut ist es, die Arbeit mit einem Paar grober Kämme, deren Zähne weit von einander stehen, anzufangen und mit feinen, dichten Kämmen zu beendigen. In dem gekämmten Werge liegen die Fasern gerade und parallel, sodaß sie sich mit Leichtigkeit zu einem guten Faden ausziehen und spinnen lassen. Man hängt die, bartähnlich mit Werg gefüllten, Kämme ohne Weiteres an den Rockenstab des Spinnrades und zieht mit den Fingern die Fasern nach und nach zwischen den Zähnen heraus. — Für die Spinnerei auf Maschinen wird das Werg durch Kratzen auf Kratzmaschinen (ähnlich wie die Baumwolle) vorbereitet, und man stellt hiedurch aus den reinen Sorten Werg Gespinnste dar, welche an Schönheit des Fadens fast nicht von Flachsgarn zu unterscheiden sind. Hierüber wird das Erforderliche unten, bei Abhandlung der Maschinenspinnerei vorgetragen werden.

---

[1]) Technolog. Encyklopädie, VII. 341.

Wird gutes (schäbefreies) Flachswerg durch Chlor gebleicht und dann sorgfältig gekratzt, so liefert es ein der Baumwolle entfernt ähnliches Spinn-Material, welches man schon öfters als ein Baumwoll-Surrogat empfohlen hat, wiewohl es die Baumwolle in Feinheit und Gleichheit der Faser lange nicht erreicht. Verwandt hiermit ist die um das Jahr 1850 von England aus ungebührlich gerühmte Flachsbaumwolle oder Flachswolle, *flax-cotton*, *flax-wool*, welche ein unpraktisches Projekt blieb. Zu deren Darstellung sollte das rohe Flachsstroh mit schwacher Aetznatronlauge einige Stunden lang gekocht, dann in mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser gelegt, getrocknet, gebrochen und geschwungen; der geschwungene Flachs zu kurzen Theilen zerschnitten, in Sodaauflösung eingeweicht, in sehr verdünnte Schwefelsäure gebracht, gebleicht, getrocknet, endlich wie Baumwolle gekrempelt und weiter verarbeitet werden. Die von der Schwefelsäure bewirkte Austreibung der Kohlensäure aus dem Natronsalz veranlaßt hierbei die Zertrümmerung der Faserbündel und die Isolirung der Elementarfasern. —

Hier kann auch, einiger Verwandtschaft wegen, des in neuester Zeit angeregten und vielleicht hin und wieder ausgeübten Verfahrens gedacht werden, alte Läppchen von leinenen Stoffen, desgleichen abgenutztes hanfenes Tauwerk u. dgl. durch Maschinen zu zerfasern, dann das Produkt nach Art der Baumwolle zu kratzen und zu verspinnen. Man hat für die aus solchem Garn gewebten Stoffe den Namen Kunstleinen gebraucht. Es ist dies eine Nachahmung der Lumpenwolle- oder Kunstwolle-Fabrikation, deren im 5. Kapitel Erwähnung geschieht; doch kann naturgemäß das Kunstleinen stets nur von sehr untergeordneter Beschaffenheit sein.

Hechelmaschinen (machine à peigner le lin, peigneuse, *heckling machine*)[1]. — Maschinen zum Hecheln des Flachses sind vielfältig konstruirt und zu einem gewissen Grade der Vollkommenheit gebracht worden; doch wird selbst in den Maschinenspinnereien das Hecheln noch zum Theil auf Handhecheln verrichtet. Alle Hechelmaschinen haben das mit einander gemein, daß nicht (wie bei der Handarbeit) der Flachs über die Hecheln gezogen, sondern umgekehrt ein System von Hecheln durch die aufgehangenen oder sonst zweckmäßig dargebotenen Flachsristen (mit einer Geschwindigkeit von etwa 750 ^{mm} pro Sekunde) hinbewegt wird: sei es daß diese Hecheln, auf der Mantelfläche einer Trommel angebracht, durch drehende Bewegung dieser letztern wirken; oder daß sie — zu endlosen Ketten (Hechelfelder, *sheets*) vereinigt — in gerader Linie den Flachs bestreichen. Im Allgemeinen erzeugen die Maschinen mehr Abfall (Werg) als die Handhecheln; dies ist erklärlich, da beim Hecheln aus freier Hand das Gefühl und das Auge des Arbeiters beobachten und gleichsam mitwirken müssen, wofür die Maschine keinen Ersatz bietet. Gleichwohl sind Hechelmaschinen für Maschinenspinnereien von Wichtigkeit, weil sie große Massen Flachs in kurzer Zeit verarbeiten können, und das von ihnen erzeugte Werg mittelst der dazu bestimmten Maschinen in sehr gutes Garn umgewandelt, mithin weit höher als durch Handspinnerei verwerthet wird. Manche Hechelmaschinen sind darauf eingerichtet, aus dem gehechelten Materiale sogleich Bänder für die Spinnerei zu bilden.

---

[1]) Berliner Verhandlungen, XXIII. (1844), S. 106; XXIV. (1845), S. 30, 51, 220; XXVI. (1847), S. 34. — Armengaud, I. 49; VI. 210; VIII. 449, 462; XI. 71, 97. — Génie ind., VII. 144; XI. 316. — Jobard, Bulletin, XIII. 177. — Kunst- und Gewerbeblatt 1845, S. 698; 1846, S. 693. — Technolog. Encyklopädie, VI. 209. — Polyt. Journ., Bd. 32, S. 316; Bd. 33, S. 81; Bd. 34, S. 43; Bd. 50, S. 265; Bd. 55, S. 109; Bd. 78, S. 347; Bd. 89, S. 9; Bd. 118, S. 22; Bd. 136, S. 33; Bd. 146, S. 339; Bd. 152, S. 267. — Polyt. Centr. 1850, S. 1224; 1852, S. 1365; 1857, S. 1627. — Berliner Gewerbeblatt, VIII. 111. — Brevets, XXVII. 337; LXXI. 41; LXXX. 56. — Brevets 1844, T. 8, p. 87, 166; T. 11, p. 1; T. 12, p. 231; T. 14, p. 17, 100; T. 17, p. 72, 74; T. 18, p. 131, 213; T. 19, p. 113; T. 25, p. 91, 123; T. 26, p. 44; T. 29, p. 150; T. 30, p. 59; T. 32, p. 262; T. 37, p. 146. — Atlas I, Taf. 43.

Am häufigsten findet man jetzt doppelte Hechelmaschinen von folgender Anordnung: Der Flachs wird auf einem Tisch in schmiedeeiserne Kluppen so eingespannt, daß die Fasern auf der einen Seite über die halbe Länge frei herausragen, während sie mit dem andern Ende in der Kluppe festgeklemmt sind; die so mit Flachs gefüllten Kluppen werden auf eine von zwei horizontalen Gleitbahnen so aufgelegt, daß die Flachsfasern nach unten hervorragen; sie erhalten mit dieser Bahn eine verticale Hebung und Senkung (3 bis 6 Spiele pro Min.) und im gleichen Tempo eine Horizontalverschiebung; vermittelst dieser beiden Bewegungen kommen die Flachsfasern zwischen zwei endlose Hechelfelder, die aus Nadelstäben und endlosen (über Rollen gelegten) Lederriemen bestehen; jedes Hechelfeld enthält 6 Abtheilungen von verschiedener Feinheit, welche von den Flachsristen in der Reihenfolge von der stärkern zu den feinern durchlaufen werden. Hub der Zangenbahnen 210 mm, Geschwindigkeit der Hechelfelder 500 bis 1000 mm pro Sekunde. Sind die Kluppen am andern Ende der Gleitbahn angelangt, so wird der Flachs mit der nun ausgehechelten Hälfte in eine andere Kluppe eingespannt und nun der noch ungehechelte, vorher eingespannt gewesene Theil des Flachses unter schrittweiser Verschiebung der Zangen auf der zweiten Gleitbahn (in entgegengesetzter Richtung) ebenfalls gehechelt. Die beiden Gleitbahnen sind so mit einander verbunden, daß sie sich ausbalanciren. Die Maschine liefert stündlich aus 50 kg vorgespitztem Flachs 27,2 kg gehechelten Flachs, 12,1 kg grobes Werg, 9,8 kg feineres Werg; 0,9 kg gehen für dieses Quantum an Staub verloren. Der Arbeitsverbrauch ergiebt sich

	im Leergang	im Arbeitsgang zu
bei 3 Zangenspielen pro Minute	0,267	0,335 Pferdestärken
„ 6 „ „ „	0,457	0,683 „

Die Maschine hat (einschließlich der Tische) eine Länge von 4,25 m und eine Breite von 1,70 m, erfordert also einen Flächenraum von 7,225 □m.

Versuche, den Flachs ohne Rotte zu bereiten. — Vor 50 Jahren sind dergleichen Versuche an der Tagesordnung gewesen und fast in ganz Europa mit großem Eifer verfolgt worden; auch späterhin ist man öfters wieder darauf zurückgekommen. Der Gegenstand verdiente in der That die gründliche und vielseitige Untersuchung, welche ihm zu Theil geworden ist; indem das Rotten nicht nur Zeit und Arbeit in Anspruch nimmt, sondern auch den Flachs der Gefahr des Verderbens aussetzt und namentlich die Wasserrotte durch die dabei entwickelten Ausdünstungen der Gesundheit nachtheilig werden kann. Wie wünschenswerth es demnach auch sein mag, den Flachs ungerottet — bloß durch die mechanischen Operationen des Brechens, Schwingens und Hechelns — zubereiten zu können, so hat die Erfahrung entschieden, daß dies nicht mit Vortheil geschehen kann. Ungerotteter Flachs erfordert längere Zeit zum Brechen, ist schwieriger fein zu hecheln und liefert mehr Werg, giebt ein härteres, rauheres Garn, als gut gerotteter, und übertrifft letzteren nicht an Festigkeit: Umstände, welche durch das etwaige schnellere Bleichen des Materiales nicht aufgewogen werden.

Eigenschaften des Flachses. Guter gehechelter Flachs hat eine helle weiß- oder gelblichgraue (blaßblonde), auch wohl stahlgraue Farbe, einen seidenartigen Glanz, eine große Weichheit und Glätte im Anfühlen; seine Fasern sind fein, gleichartig, nicht erkennbar breit oder bandförmig, ganz ohne Einmengung von Schäbetheilchen, nicht mürbe (d. h. nicht zu leicht zerreißbar). Eine grünliche, braungelbe oder dunkel bräunlichgraue Farbe zeigt gewöhnlich eine verfehlte Behandlung beim Rotten an, und Mürbheit eine zu weit getriebene Rotte (Ueberrottung). Besonders von der bräunlichgelben Farbe nimmt man fast allgemein an, daß sie in der Bleiche schwierig zu zerstören sei. Die Köpfe, Kopfenden oder Spitzen des gehechelten Flachses unterscheidet man von den Fuß- oder Wurzelenden durch die dunklere Farbe und geringere Festigkeit, welche erstere besitzen. Da diese Verschiedenheit in der natürlichen Beschaffenheit der Faser liegt, so ist auch das Werg von dem Fußende (Wurzelhede) besser, als jenes vom Kopfe (Spitzhede), und beide werden zweckmäßig beim Hecheln getrennt gehalten, auch abgesondert verarbeitet. Je länger der Flachs ist, desto mehr wird er — bei übrigens gleicher Beschaffenheit — geschätzt: und dabei ist es ein großer Vorzug, wenn die Risten (Zöpfe, tresses, poupées)

in der Mitte nicht viel dicker sind als an den Enden, denn die stark zugespitzte Gestalt zeigt eine sehr ungleiche Länge der Fasern an. Die längsten Flachsfasern messen gewöhnlich ungefähr 600 mm oder höchstens 700 mm, obschon die ausgestreckten Risten nicht selten bis zu 900 mm lang sind, was seinen Grund darin hat, daß selbst die längsten Fasern nicht von einem Ende bis zum andern reichen. Haare oder Fasern von weniger als 300 mm Länge dürfen in gutem Flachse nicht in bedeutender Anzahl vorkommen.

Unter einem stark vergrößernden Mikroskope betrachtet, erscheint die vollkommen ausgehechelte Flachsfaser nahezu kreiszylindrisch, jedoch niemals bandförmig und gewunden wie das Baumwollhaar; sie ist hohl, aber viel dickwandiger als die Faser der Baumwolle; ihr Durchmesser pflegt 0,0077 bis 0,0225 mm zu betragen; ihre Oberfläche ist glatt, nur zuweilen mit unregelmäßig vertheilten, unter verschiedenen Winkeln gegen die Achse liegenden, Querlinien gezeichnet. Die Elastizität des Flachses ist geringer als jene der Baumwolle; die Flachsfaser läßt sich höchstens um 4 Prozent ihrer natürlichen Länge durch Anspannung ausdehnen bis sie abreißt, und im Abreißen bildet sie eine glatte Querbruchfläche. Das spezifische Gewicht der reinen (gebleichten) Flachsfaser ist = 1,500, also nahe gleich jenem der Baumwolle; gleichwohl sind leinene Gespinnste und Gewebe beträchtlich schwerer als baumwollene von gleich feinem Ansehen, weil der Garnfaden aus Baumwolle, wegen der Faserngestalt und Elastizität dieser letztern, viel lockerer ist (bei gleichem Durchmesser weniger Körpermasse enthält). Auch ist den leinenen Geweben eine auffallende Frische beim Anfühlen karakteristisch. In der chemischen Zusammensetzung stimmen Flachs und Baumwolle so nahe mit einander überein, daß man das Verhältniß der Bestandtheile als in beiden gleich ansehen kann. Es enthält nämlich nach den Untersuchungen verschiedener Chemiker der gebleichte und überhaupt möglichst gereinigte Flachs in 100 Theilen: 42,8 bis 44,56 Kohlenstoff, 5,5 bis 6,5 Wasserstoff, 49,81 bis 51,7 Sauerstoff; Baumwolle aber 42,11 bis 43,28 Kohlenstoff, 5,06 bis 6,4 Wasserstoff und 50,3 bis 52,83 Sauerstoff: sie sind verschiedene Formen einer und derselben Substanz, der Pflanzenfaser oder Cellulose, deren Zusammensetzung am wahrscheinlichsten mit 44,44 Kohlenstoff, 6,17 Wasserstoff, 49,38 Sauerstoff angegeben wird. Im gehechelten, ungebleichten, vollkommen getrockneten Flachse befinden sich noch 10 bis 17 Prozent Stoffe, welche nicht der reinen Pflanzenfaser angehören. — Das Haar oder die Faser des aufs Vollkommenste gehechelten Flachses stellt keineswegs schon die einfache (fernerhin der Dicke nach untheilbare) Pflanzenfaser dar; vielmehr besteht jedes solche Haar noch aus einer Anzahl kürzerer (höchstens 70 bis 100 mm langer) und feinerer Fasern, welche durch einen Rest des pflanzenleimartigen Bindemittels (S. 1131) zusammenhängen. Wird der Flachs in heißes Wasser gelegt, so erweicht dieses den Bindestoff, und man kann alsdann die Fäserchen aus einander ziehen, ohne im eigentlichen Sinne das Haar abzureißen, wie schon daraus hervorgeht, daß die einzelnen getrennten Fäserchen nicht stumpf abgebrochen, sondern an beiden Enden feinspitzig auslaufend erscheinen. Bei der Wasserrotte offenbart sich dieselbe Erscheinung; untersucht man nämlich aufmerksam einen gerotteten und noch nassen Stengel, so zeigt sich, daß der Bast ohne Schwierigkeit in kurze äußerst feine Fasern auseinander gezogen werden kann, was nach der Trocknung des gerotteten Flachses durchaus nicht mehr der Fall ist, weil alsdann die Fäserchen schon wieder mit einander verklebt sind. Wiederholte Behandlung mit alkalischen Laugen löst zuletzt den Kleber (Pflanzenleim) ganz auf, und zerlegt also das Flachshaar völlig in jene einfachen Fasern. Dieser Erfolg findet beim Bleichen des Leinengarnes und der leinenen Zeuge statt, woraus die leicht durch Beobachtung zu bestätigende Folgerung fließt, daß in dem gebleichten Leinen das Flachshaar nicht mehr in seiner ursprünglichen großen Länge vorhanden, sondern in die kurzen und feinen Elementar-Fasern zertheilt ist.

In Bezug auf die Einsaugung atmosphärischer Feuchtigkeit (als hygroskopische Substanz) verhält sich der Flachs — und ebenso der Hanf — sowohl roh als verarbeitet und gebleicht sehr nahe gleich der Baumwolle (S. 1024).

Hanf (chanvre, *hemp*).

Die Hanfpflanze (Cannabis sativa) steht in der 22. Classe (Dioecia) des Linné'schen, und in der Familie der Urticeen (Urticeae) des natürlichen Systems. Sie gehört zu denjenigen Gewächsen, bei welchen die Geschlechter dergestalt geschieden sind, daß einige Stämme oder Pflanzen-Individuen nur männliche, andere dagegen nur weibliche Blüthen tragen. Die Wurzel dauert nur ein Jahr und treibt einen geraden Stengel, dessen schmale, stark gezahnte Blätter zu 3, 5 bis 7 gemeinschaftlich an langen Stielen sitzen. Die weibliche Hanfpflanze (Bästling, Bäßling, grüner Hanf, später Hanf, Kopfhanf, Saathanf genannt) wird auf gutem Boden 1,8 bis 2,4^{m} hoch; ihre Blüthe hat einen ungetheilten oder einblättrigen Kelch, einen kurzen Fruchtknoten mit zwei langen Griffeln und keine Blumenblätter. Die männliche Pflanze (Fimmel, Femel, Sünderhanf, tauber Hanf — letztere Benennung davon herrührend, daß die Pflanze keinen Samen trägt) hat einen weniger hohen und weniger dicken Stengel, in der Blüthe einen fünftheiligen Kelch und fünf Staubfäden, aber ebenfalls keine Blumenblätter. Von den Hanfbauern wird sehr oft die weibliche Hanfpflanze, weil sie größer und stärker ist, für die männliche gehalten und so benannt.

Die Beschaffenheit der Hanfstengel ist, soweit sie für die Gewinnung des Bastes als Spinnmaterial in Betracht kommt, jener der Leinstengel höchst ähnlich. Den holzigen Kern umgiebt auch hier der Bast in Gestalt einer Röhre, deren Fasern mit einem im Wasser größtentheils unauflöslichen, aber in alkalischer Lauge und Seife auflöslichen Stoffe umhüllt sind und durch dessen Vermittelung fest zusammenhängen. Daher sind, vom Rotten angefangen bis zum vollendeten Hecheln, die Arbeiten, welchen der Hanf unterworfen werden muß, wesentlich die nämlichen wie beim Flachse. Der bis zum Spinnen fertig bearbeitete Hanf gleicht an allgemeinem Ansehen dem Flachse, ist aber von einer mehr gelblichen Farbe, gröber, härter und steifer, daher zu feinen Gespinnsten nicht anwendbar. In der That wird verhältnißmäßig wenig Hanf zu Geweben (Hanfleinwand und Segeltuch), der meiste zu Seilerarbeiten verbraucht. Der Hanf ist von einer erheblich größern Festigkeit (gegen das Zerreißen) als Flachs; hanfene Gewebe sind bemerkbar schwerer, als fläch'sene von gleich feinem Ansehen.

Zur Aussaat des Hanfes, welche im Mai stattfindet, rechnet man 175 bis 180^{kg} Samen auf 1 Hektar Land; dem Maße nach werden (hiervon abweichend) $2^{1}/_{2}$ Hektoliter — oder, wenn man feinhalmigen Hanf erzielen will, $3^{1}/_{2}$ Hektol. — auf 1 Hektar vorgeschrieben. Ein Hektoliter Hanfsamen wiegt etwa 51^{kg}. Im August ist der männliche Hanf (Fimmel), nachdem seine Blüthen den Befruchtungsstaub ausgestreut haben, zum Raufen (Ausziehen) reif, was man daraus erkennt, daß die Blätter schlaff niederhängen und, sowie die Spitze der Pflanze, eine gelbliche Farbe annehmen. Die weiblichen Pflanzen müssen, um den Samen zu gewinnen, bis zu anfangender Reife dieses letztern stehen bleiben, und werden demzufolge zwei bis drei Wochen später ausgezogen, wo sie gleichfalls die genannte Veränderung an den Blättern zeigen und der Samen von den Vögeln angepickt wird. Läßt man sie bis zu vollendeter Samenreife (Ende des Septembers) in der Erde, so wird der Bast grob und nur zu Seilerarbeiten dienlich. Diesen Umstand muß man sich bei dem Theile des Hanfes gefallen lassen, von welchem man Samen zur neuen Aussaat gewinnen will. Tadelnswerth ist das (auf größere Bequemlichkeit bei der Ernte berechnete) Verfahren, den männlichen Hanf ebenso lange als den weiblichen stehen zu lassen, und beide mit einander auszuraufen; denn

indem so der männliche Bast (gerade der beste zum Garnspinnen) überreif wird, verliert er bedeutend an Güte. Beim Raufen muß dafür gesorgt werden, daß man die Stengel regelmäßig in Haufen oder Bündel und deren Wurzeln ordentlich über einander legt. Kurze Stengel müssen von den langen getrennt und besonders gesammelt werden. Man bindet jeden Haufen mittelst eines Strohseiles oder einiger Hanfstengel, und haut die Wurzeln mit einem Beile auf einem hölzernen Klotze ab. Der Fimmel wird ohne Aufschub zur Rotte gebracht, wenn er nur etwa einen Tag nach dem Ausziehen gelegen hat; der Saathanf dagegen muß, zum Nachreifen des Samens, 8 bis 14 Tage lang in Garben aufgestellt bleiben, und wird sodann geriffelt wie Flachs (S. 1131), wenn man es nicht vorzieht, den Samen auszubreschen oder mit den Händen auszureiben.

Der Hanf wird fast immer im Wasser gerottet (S. 1134), worin er 8 bis 10 Tage oder länger verweilen muß. Da die zarteren Stengel des männlichen Hanfes schneller rotten, als jene des weiblichen, so ist es sehr angemessen, beide Arten getrennt zu halten. Man nimmt den Hanf aus dem Wasser, sobald die Stengel beim Biegen willig brechen und die Blätter sich leicht abstreifen lassen; spült ihn mit reinem Wasser und breitet ihn zum Nachrotten auf das Feld, wo er 10 bis 14 Tage, ja öfters 4 oder 5 Wochen, überhaupt so lange liegen bleiben muß, bis das Holz in den Stengeln sich sehr zerbrechlich zeigt und der Bast sich ganz leicht davon absondert. Die Rotte des Hanfes, nach dieser Weise ausgeführt, ist eigentlich eine gemischte (S. 1136). Man wendet aber auch die reine Wasserrotte an, wozu der Hanf 2 bis 4 Wochen im Wasser liegen bleibt, dann sogleich an der Luft getrocknet und eingefahren wird.

Frische, eben vom Acker genommene Hanfstengel verlieren durch vollständiges Trocknen an warmer freier Luft 45 bis 60 Prozent am Gewichte. Im getrockneten Zustande enthält durchschnittlich der männliche Hanf 26 Prozent Bast und 74 Prozent Holz, der weibliche 22 Prozent Bast und 78 Prozent Holz. Der trockene Bast besteht aus 62 bis 70 Prozent reiner Faser nebst 30 bis 38 Prozent solcher Stoffe, welche durch Ausziehen mit Wasser und nachherige Behandlung mit heißer alkalischer Lauge entfernt werden können. Die größere Hälfte dieser auflöslichen Bestandtheile wird nur durch Lauge weggenommen und widersteht dem reinen Wasser. Das Holz der trockenen Stengel besteht aus nahe $^3/_4$ reiner Holzsubstanz und $^1/_4$ theils in Wasser, theils nur in Lauge auflöslicher Stoffe. Der Gewichtverlust, welchen die Stengel (im trockenen Zustande vor und nach dem Rotten verglichen) durch die Rotte erleiden, beläuft sich auf 20 bis 25 Proz. Hiernach kann man annehmen, daß 100 ^{kg} grüner (frisch ausgezogener) und entwurzelter Hanf, gerottet und getrocknet nur noch 32 bis 40 ^{kg} wiegen.

Der nach dem Rotten an der Sonne getrocknete oder (im Backofen, in geheizten Stuben) gedörrte Hanf wird auf einer Hanfbreche (welche größer und stärker ist als die Flachsbreche, S. 1138, übrigens aber derselben gleicht) gebrochen; dann bündelweise in der Bokmühle (S. 1139) gebokt. Um acht Bündel, welche zusammen 25 bis 30 ^{kg} wiegen, unter vier Stampfern gehörig weich zu boken, sind fünf Stunden Arbeit und zwei Personen erforderlich. In einigen Gegenden bedient man sich statt der Bokmühle einer sogenannten Reibmühle (Hanfreibe), wo ein vom Wasser bewegter schwerer, zylindrischer, Granitstein (oder ein Paar dergleichen Läufer)[1] in einem kreisförmigen seichten Granit-Troge über den Hanf hinrollt und denselben quetscht, auch wohl der Trog und die Läufer durch gleiche Theile von Gußeisen — glatt oder geriffelt — ersetzt sind[2]); oder[3]) der Hanf zwischen zwei horizontalen, nach stark steigenden Schraubenlinien flach gefurchten gußeisernen (z. B. 800 ^{mm} langen, 450 ^{mm} dicken) Walzen durchgeführt wird, die sich während ihrer Umdrehung zugleich

---

[1]) Génie ind., T. 15, p. 193. — Polyt. Journ., Bd. 149, S. 416. — Jobard, Bulletin, T, 33, p. 311.
[2]) Polyt. Centr. 1862, S. 497.
[3]) Kunst- und Gewerbeblatt 1856, S. 332.

in der Längenrichtung gegen einander hin und her schieben, um eine reibende Wirkung auszuüben; oder[1]) zwei gekerbte Walzenpaare (jeder Zylinder 150 ^{mm} lang, 100 ^{mm} dick, das eine Paar vom andern — von Achse zu Achse gemessen — 230 ^{mm} entfernt) den Hanf durchführen, während derselbe in dem Zwischenraume durch Einschnitte hochkantig stehender, gegen einander sich verschiebender Platten geht, welche ein Drücken und Reiben in der Querrichtung der Fasern erzeugen; oder endlich[2]) verschiedene Kombinationen von gekerbten Platten und ebenfalls gefurchten Walzen in Anwendung gebracht werden.

Der gebotte oder geriebene und durch Ausschütteln vom größten Theile der Schäbe befreite Hanf führt den Namen Reinhanf. Seine Länge beträgt von 1 bis gegen 1,75 ^{m}; er ist daher meist viel zu lang, um ohne Weiteres versponnen zu werden, und wird deshalb durch eine Operation, welche man das Stoßen nennt, in zwei oder drei gleiche Theile zerrissen, von welchen jeder etwa so lang ist, wie mittelmäßiger Flachs. Man wickelt nämlich das eine Ende des Hanfes um den Stiel eines ziemlich schweren hölzernen Schlägels, und hält es an demselben mit dem Daumen der rechten Hand fest; das Uebrige wird um eine starke Sprosse einer aufgestellten Leiter (oder um einen, in einem Ständer befestigten, hölzernen Pflock) herumgeschlagen, so zwar, daß zwischen beiden Befestigungspunkten nur ein Theil von etwa 100 ^{mm} Länge ausgespannt ist, woselbst der Riß erfolgt, wenn der Schlägel aufgehoben und mit rascher Bewegung niedergeschwenkt wird. Man legt die durch das Stoßen entstandenen Theile getrennt (da — wie beim Flachse — die Wurzelenden besser sind als die Spitzen oder Kopfenden) und bearbeitet sie kurze Zeit mit der Schwinge (S. 1142). 100 ^{kg} gerotteter und getrockneter Stengel geben gewöhnlich nahe bei 30 ^{kg} an geschwungenem Hanfe, was 9 bis 12 Prozent vom Gewichte der grünen Stengel ausmacht. — Das nun folgende Hecheln wird mit einer sehr groben Hechel begonnen, mit feineren fortgesetzt, und gleicht völlig dem Hecheln des Flachses (S. 1145). Sehr wirksam und zweckmäßig ist es, den zu Webergarn bestimmten Hanf nach dem ersten Hecheln zu klopfen (S. 1150), dann zu ribben (S. 1142) und hierauf völlig auszuhecheln. Aus 100 ^{kg} gebrochenen und geschwungenen Hanfes erhält man beim Hecheln 44 bis 68 ^{kg} reinen Spinnhanf, 1 bis 6 ^{kg} unbrauchbaren Abfall an feiner Schäbe und Staub, das Uebrige als Werg.

An manchen Orten ist es gebräuchlich, den Bast der Hanfstengel nicht durch Brechen, sondern durch Abschälen mit den Fingern von dem Holze zu trennen (Schleißen, Schälen, Pellen, teiller, tiller, teillage, tillage). Solcher Hanf heißt Schleißhanf, Pellhanf, und wird besonders geschätzt, da er rein von Schäbe ist. Man wickelt ihn in Knäuel zusammen, klopft ihn mit einem hölzernen Schlägel auf einem Holzblocke, zieht ihn über die gröbste Hechel, klopft ihn abermals, bringt ihn auf eine feinere Hechel und wiederholt das Klopfen und Hecheln noch ein Paar Mal. —

Das Spinnen des Hanfes stimmt mit dem Spinnen des Flachses überein, und wird darum im Folgenden nicht besonders erwähnt werden.

Die feinsten Fasern erhält man jederzeit von dem männlichen Hanfe (Fimmel), welcher zu sehr guter Hausleinwand verarbeitet werden kann; noch besser, wenn man ihn durch Bäuchen oder Kochen mit Lauge verfeinert (S. 1150). Der weibliche Hanf wird oft gar nicht zum Spinnen von Webergarn, sondern nur bei den Seilern benutzt. Das beim Hecheln abfallende Hanfwerg giebt ebenfalls ein Material zu Seilerarbeiten; das feinere kann auch zu Garn gesponnen werden.

Der im großen Handel vorkommende Hanf ist ungehechelt, aber von Schäbe größtentheils gereinigt. Der russische wird gewöhnlich in Reinhanf (die beste Sorte), Aus-

---

[1]) Brevets. LXXI. 536.

[2]) Armengaud, XV. 107. — Brevets 1844, T. 43, p. 318.

schuß und *Pasthanf* (eine unreinere und kürzere Sorte als Ausschuß) unterschieden: wozu noch *Werg*, *Kobille* oder *Tors*, als der am meisten unreine, zwar nicht sehr kurze, aber verwirrte Abfall, kommt. Für die Verarbeitung zu Seilerwaren verschiedener Art wird der Hanf in verschiedenem Grade gereinigt und verfeinert: man gebraucht dazu aber gewöhnlich nur zwei Hecheln, nämlich eine ganz grobe (*Abzughechel*) und eine feinere (*Ausmachhechel*). Die Verfahrungsarten sind im Besondern folgende: a) das *Einklären*, wobei der rohe (nicht gestoßene) Hanf auf die Abzughechel geworfen und beim Zurückziehen der Hände in dem Grade losgelassen wird, daß die durch die Hechelzähne gefaßten Theile von denselben festgehalten werden können. Indem man dies wiederholt, bis aller Hanf aus den Händen in die Hechel übergegangen ist, aus welcher er sodann im Ganzen herausgezogen wird, erreicht man eine Ordnung und Zertheilung der Fasern, ohne daß eine Trennung des Werges von dem Hanfe stattfindet. Solcher *eingeklärter Hanf*, welcher mithin alle Fasern — kurze wie lange — vermengt und in wenig verfeinertem Zustande enthält, wird zu grobem, dickem Tauwerk verarbeitet. — b) Das *Ausspitzen*, wobei man den Hanf dergestalt durch die Abzughechel zieht, daß die Hände ihn festhalten, folglich nur kürzere Theile als eine verwirrte Masse, (*Kolben*, *Werg* oder *Werk* genannt) zwischen den Hechelzähnen sitzen bleiben, und der Hanf davon partiell gereinigt wird. Der *ausgespitzte Hanf* enthält folglich Fasern von mehr gleicher Länge, die auch besser zertheilt oder verfeinert sind, als im eingeklärten Hanfe. — c) Das *Reinabziehen* ist eine Fortsetzung des Ausspitzens bis zu einem solchen Grade, daß *alle* kürzeren Theile als *Kolben* oder *Werg* in der Hechel bleiben, also der Hanf (welcher nun *reinabgezogener Hanf* heißt) so vollständig davon befreit und zugleich so sehr verfeinert wird, als die Abzughechel beides zu bewirken vermag. — d) Das *Ausmachen* oder *Auskernen*, d. h. die Bearbeitung und weitere Verfeinerung des reinabgezogenen Hanfes auf der Ausmachhechel, wodurch er in *ausgekernten* (*ausgemachten*) *Hanf* und in *Kernwerg* oder *Hede* gesondert wird. Unter den letzteren beiden Namen versteht man die Masse von verwirrten, kürzeren und unreineren Fasern, welche durch die Hechel zurückgehalten wird, an den Spitzen des Hanfes hängen bleibt und schließlich leicht davon abgelöst werden kann. — Der ausgespitzte Hanf dient zu Seilen und Leinen (Lienen); der reinabgezogene, wie der ausgekernte, sowohl hierzu als zu Bindfaden und verschiedenen Arten von Schnüren. Die Fasern in dem gehechelten Hanfe haben größtentheils wenigstens 0,6 ^{m}, mitunter aber bis zu 1,2 und selbst 1,4 ^{m} Länge. Das Stoßen (S. 1157) wird mit dem zu Seilerwaren verbrauchten Hanfe nie vorgenommen, da man hier im Gegentheile die große Länge der Fasern schätzt, und sowohl die grobe Beschaffenheit der daraus gesponnenen Garne, als die Arbeitsmethode des Seilers beim Spinnen diese Eigenschaft des Materials nicht als ein Hinderniß erscheinen läßt.

Das *Hanfwerg* unterscheidet — wie aus dem eben Gesagten hervorgeht — der Seiler zunächst in zwei Arten: *Kolben*, welche man beim Ausspitzen und Reinabziehen erhält; und *Kernwerg*, das beim Auskernen entsteht. Letzteres wird hauptsächlich zu Strängen und solchen Garnen, woraus Gurten gewebt werden, ohne weitere Vorbereitung verarbeitet; die Kolben aber, in welche die Fasern zwar zum Theil von bedeutender Länge, jedoch sehr unvollkommen zertheilt oder verfeinert sind, unterwirft man einer Bearbeitung auf der Hechel, bevor sie versponnen werden. Man beschränkt sich entweder darauf, sie (nach der oben für den Hanf angegebenen Methode) *einzuklären*; oder hechelt sie förmlich aus, eine Arbeit, welche *Bärteln* genannt wird und dem Reinabziehen des Hanfes analog ist. Hierbei wird der längere und reinere Theil der Fasern als eine Art kurzen Hanfes (*Bärtel* genannt), und das durch die Hechel abgesonderte Gewirre gröberer, unreiner Fasern als Werg (*Bärtelwerg*) gewonnen, welches an Güte dem Kernwerg nachsteht. Aus dem Bärtel (dessen Fasern reiner und feiner, aber kürzer und daher von geringerem Werthe sind, als jene des — selbst nur ausgespitzten — Hanfes) werden Stränge, Leinen verschiedener Art, Peitschenschnüre, Gurtengarne 2c. verfertigt; das Bärtelwerg wendet man zu Halfterzügeln, Sackband, geringen Schnüren u. dgl. an.

II. Das Spinnen des Flachses (Flachsspinnerei, Leinenspinnerei)[1].

Die Flachsspinnerei ist theils Handspinnererei, theils Maschinenspinnerei. Letztere verdankt ihr Entstehen der neuesten Zeit; es sind kaum 60 Jahre verflossen, seit (von Girard in Paris) die ersten gelungenen Resultate in dieser Art Spinnerei erlangt wurden; und nur erst die letzten 40 Jahre haben nach und nach die Maschinen-Flachsspinnerei auf die bedeutende Stufe der Vollkommenheit gehoben und zu der großen Ausdehnung gebracht, welche sie gegenwärtig aufweist.

A. Handspinnerei.

Das Spinnen des Flachses (und des Hanfes, sowie des Werges von beiden) aus der Hand geschieht entweder auf der Spindel (S. 822), oder auf dem Spinnrade, (Trittrade, Flachs-Spinnrade, S. 823). Das Spindelgarn ist stets von schwacher Drehung und folglich von geringer Festigkeit, sodaß es sich nicht zur Kette (welche auf dem Webstuhle eine starke Spannung auszuhalten hat), sondern nur zu Einschuß und zur Verfertigung des Zwirnes eignet. Das Radgarn dagegen ist zu allen Zwecken brauchbar, weil ihm ohne Schwierigkeit jeder erforderliche Grad von Drehung gegeben werden kann. Die schlichte, glatte Beschaffenheit der Flachs- und Hanf-Fasern, vermöge welcher dieselben wenig Neigung haben, sich an einander zu hängen und zusammenzuhalten, macht das Benetzen des Fadens beim Spinnen nothwendig. Die Feuchtigkeit klebt aber nicht nur die Fasern vorübergehend zusammen, sondern sie mildert auch die natürliche Steifheit derselben, sodaß sie sich besser der Zusammendrehung fügen.

Man gebraucht zum Netzen nicht selten den Speichel, was aber bei Personen, die beständig spinnen, einen der Gesundheit nachtheiligen Aufwand an dieser Flüssigkeit verursacht. Reines Wasser soll nicht so wirksam sein, weil ihm die Klebrigkeit des Speichels fehlt; allein es scheint hierbei auf Gewohnheit anzukommen. Dünne Abkochungen schleimiger Pflanzentheile (Eibischwurzel, Schwarzwurzel, Hafergrütze, Weitzenkleie, Leinsamen u. dgl.) bieten die Unbequemlichkeit dar, daß sie bald verderben.

Der Flachs kann desto feiner und schöner gesponnen werden, je feiner und reiner er ausgehechelt ist. Große Länge desselben befördert insofern das Feinspinnen, als in entsprechendem Verhältnisse weniger Punkte vorkommen, wo Fasern an einander gefügt werden müssen; dadurch aber wird es möglich, einen gehörig fest verbundenen Faden aus einer kleineren Anzahl neben einander liegender Fasern herzustellen. Es ist ungemein schwierig und wird fast nie erreicht, aus Flachs auf dem Rade einen Faden zu spinnen, der überall gleiche Drehung hat und von zu dünnen Stellen sowohl als von zu dicken Theilen und Knötchen frei ist. Bei Werg (selbst wenn es gekämmt ist, S. 1151) sind die Schwierigkeiten noch größer, und Handgarn aus Werg ist daher jederzeit viel ungleicher und unreiner, als Flachsgarn. Zum Spinnen grober Garne können zweispulige Spinnräder (S. 830) mit Vortheil angewendet werden.

Die quantitative Leistung eines Spinners oder einer Spinnerin in gegebener Zeit ist sehr verschieden nach individueller Geschicklichkeit, nach der Güte des Materiales und des Spinnrades, endlich nach der Feinheit des Gespinnstes. Die in einer Minute mit einer Spindel des Spinnrades produzirte Fadenlänge beträgt gewöhnlich zwischen 3 und

---

[1] Technolog. Encyklopädie, VI. 139. — Breunlin, des Flachses vortheilhafteste Kultur und Bearbeitung, 3. Heft (1837). — N. Choimet, Éléments theoriques et pratiques de la filature du lin et du chanvre, Paris 1841. — A. Renouard, Essai sur la filature mécanique du lin. Lille 1872.

5 m. Nach glaubwürdigen Angaben kann eine besonders geschickte Spinnerin in einem Tage von 13 wirklichen Arbeitsstunden folgende Menge produziren:

Von Garn der engl. Feinheits-Nummer	auf dem einfachen Rade	Gramm	auf dem Doppelrade	Gramm
21 bis 28 . .	3940 Meter =	310 bis 233	7880 Meter =	621 bis 465
35 „ 42 . .	3940 „ =	186 „ 155	5910 „ =	279 „ 233
49 „ 56 . .	2960 „ =	100 „ 87	4430 „ =	150 „ 131
63 „ 70 . .	2460 „ =	64 „ 58	2960 „ =	78 „ 70
77 „ 84 . .	1970 „ =	42 „ 39	1970 „ =	42 „ 39

Nähere Bestimmungen, hervorgegangen aus zahlreichen unter den verschiedensten Umständen angestellten Spinnversuchen, und wohl geeignet, die in Ansehung der quantitativen Leistung vorfallenden Schwankungen darzulegen, enthält folgende Tabelle:

Art des Spinnmaterials und der Spinnräder	Feinheit des Garnes, engl. Nr.	Fadenlänge gesponnen in 4 Stunden, Meter	Fadenlänge in 1 Minute, Meter
I. Einspuliges Rad.			
A. Flachs	28	972 bis 1303	4,05 bis 5,43
	42	913 „ 1257	3,80 „ 5,23
	56	808 „ 1209	3,36 „ 5,03
	84	730 „ 940	3,04 „ 3,91
B. Werg	7	874 bis 966	3,64 bis 4,02
a) Aus dem Kamme gesponnen (S. 1151)	21	751 „ 990	3,13 „ 4,12
b) Unter dem Arme herausgesponnen (wobei die Spinnerin das Werg an ihrer Seite unter dem linken Arme hält) ohne vorausgegangenes Kämmen . .	7	519 „ 572	2,16 „ 2,38
II. Zweispuliges Rad.			
A. Flachs	14 bis 21	2233 bis 3257	9,30 bis 13,57
	28	1853 „ 2024	7,72 „ 8,43
	42	1564 „ 1984	6,51 „ 8,26
	56	1619 „ 1928	6,74 „ 8,03
B. Werg	?	1875 bis 3155	7,81 bis 13,14
(vom Wocken gesponnen)	7	973 „ 1393	4,05 „ 5,80
	21	1135 „ 1590	4,73 „ 6,62

Bei sehr feinen Garnen ist die Produktion weit geringer, als sie sich aus Vorstehendem ergiebt; dagegen kann sie in einzelnen Fällen ansehnlich höher steigen, wenn mit besonderer Anstrengung nur eine kurze Zeit gesponnen wird. So sind bei Wettspinnen unter Kindern in Westphalen Beispiele vorgekommen, daß in einer Stunde auf dem einfachen Rade eine Fadenlänge von 460 m gesponnen wurde (von Garn der engl. Nr. 50 bis 55); dies beträgt 7,67 m auf die Minute. — Noch andere zuverlässige Angaben über die Leistungen auf verschiedenen Spinnrädern sind die folgenden: Eine ge-

schickte Ravensbergische Spinnerin spann (1845) auf dem einspuligen Bielefelder feinen Rade

in	$^1/_2$-	$^5/_8$-	$^3/_4$-	$^7/_8$-	1-	$1^1/_8$-	$1^1/_4$-	$1^1/_2$löthigem Garn[1])
d. h. von der Feinheits-Nummer (nach englischem System)	362	290	241	207	181	161	145	120
täglich	15	15	20	20	20	20	25	30 Gebinde
d. i. Meter	1200	1200	1600	1600	1600	1600	2000	2400
Rechnet man 13 Stunden wirkliche Spinnzeit, so giebt dies für 1 Minute	1,54	1,54	2,05	2,05	2,05	2,05	2,56	3,08 Meter.

Eine sehr geschickte Spinnerin lieferte auf dem älteren Ravensbergischen Doppelrade von $2^1/_2$ löthigem Kettengarne (engl. Nr. 72) stündlich 8 Gebind (= 640 m d. i. 10,67 m in der Minute); in täglichen 14 Arbeitsstunden $5^3/_5$ Berliner Stück von 8900 m Gesammtfadenlänge. — Auf einem von dem würtembergischen Schullehrer Mager 1843 erfundenen Doppelrade spannen die besten Spinnerinnen in einem Tage 2 Stück (3200 m) $1^1/_8$ löthiges Garn — engl. Nr. 161 — von guter Qualität, jedoch zu Kette nicht geeignet; dagegen $2^1/_2$ Stück (4000 m) $2^1/_2$löthiges und 3löthiges Garn — engl. Nr. 72 oder 60 — welches als Kettengarn verwendet werden konnte; es ist demnach im ersten Falle etwa 4,11, im zweiten etwa 5,13 m auf 1 Minute zu rechnen.

Die Feinheit der durch die Handspinnerei hervorzubringenden Leinengarne ist in sehr weite Grenzen eingeschlossen. Während von Werggarn der gröbsten Gattung oft kaum 2000 m in einem Kilogramme enthalten sind, ist andererseits in einzelnen Fällen aus dem feinsten Flachse Garn gesponnen worden, wovon 548000 m — nahe 74 geographische Meilen — 1 kg gewogen haben würden (engl. Nr. 906); in Belgien sind durch Kinder Gespinnste von Nr. 1500 bis 1600, nach englischer Bezeichnung, produzirt worden (907600 bis 967520 m auf 1 kg); ja es wird eines im nördlichen Frankreich gesponnenen Garnes gedacht, welches in 1 kg eine Fadenlänge von 177,5 geographischen Meilen enthielt (engl. Nr. etwa 2180), und wovon 1823 zu Paris das halbe Kilogramm für 1530 Franken verkauft wurde. Solche überaus feine Gespinnste sind indessen nur seltene Kunststücke und kein Gegenstand des regelmäßigen Verbrauches. — Beim Spinnen tritt jederzeit ein nicht unerheblicher Verlust an Flachs ein, der desto bedeutender wird, je schlechter (gröber und ungleicher) der Flachs gehechelt, je weniger geschickt die spinnende Person ist, und je feiner sie spinnt; denn nicht nur müssen im Laufe der Arbeit alle Knötchen, verwirrten oder zu groben Fasern beseitigt werden, sondern es kann auch der Flachs nicht bis auf die letzte Spur vom Rocken abgesponnen werden. In den gewöhnlichen Fällen kann man annehmen, daß von 10 kg an den Rocken gelegten Flachses 9 bis $9^1/_2$ kg Garn gewonnen werden, wenn von diesem 8000 bis 12000 m aufs Kilogramm gehen, dagegen aber nur $7^1/_2$ bis 8 kg Garn, wenn davon 40000 bis 56000 m 1 kg wiegen.

Zur Beurtheilung des Grades von Sicherheit, mit welchem auf dem Spinnrade ein Garn von vorgeschriebener Feinheit gesponnen, und die Feinheit während des Spinnens gleichmäßig erhalten werden kann, mögen folgende Beobachtungen dienen. Einer guten Spinnerin war Maschinengarn von Nr. 25 und 50 (nach englischer Bezeichnung) übergeben worden mit dem Auftrage, diese beiden Sorten so genau als möglich in Handgespinnst nachzubilden, was ihr nach vier Versuchen genügend gelang; sie spann nämlich zuerst Nr. 28 und $53^1/_2$, dann 34 und $56^1/_2$, hierauf 30 und 40, das letzte Mal 25 und $52^1/_2$. Aus einer Partie Garn, welche von der nämlichen Spinnerin verfertigt war und durchgehends Nr. 50 sein sollte, zeigten 12 ohne Wahl vorgenommene Stücke die Feinheits-Nummern 52, 49, $48^1/_3$, $48^1/_4$, $48^1/_4$, $47^3/_4$, 47, $45^2/_3$, 44, 44, $43^3/_4$, 43; der Durchschnitt hiervon ist $46^3/_4$.

---

[1]) D. h. wovon 1 Stück zu 20 Gebinden und 2400 Berliner Ellen (1600 m) Fadenlänge

$^1/_2$, $^5/_8$, $^3/_4$, $^7/_8$, 1, $1^1/_8$, $1^1/_4$, $1^1/_2$ preußische Loth
= 7,3, 9,1, 11,0, 12,8, 14,6 16,4 18,3 21,9 Gramm wiegt.

B. Maschinenspinnerei (filature mécanique)[1].

Der Flachs muß, um auf Maschinen versponnen zu werden, auf das Allervollkommenste ausgehechelt sein, und jedenfalls viel vollkommener, als für die Handspinnerei gewöhnlich ist. Da nämlich die Wirkung einer maschinellen Einrichtung nothwendig eine gleichförmige ist, und nicht jeden Augenblick nach den Verschiedenheiten der Flachsfasern sich modifiziren kann, wie das Spiel der Finger beim Spinnen aus freier Hand, so wird zur Maschinen-Spinnerei die größte Feinheit und Gleichförmigkeit der Flachsfasern erfordert, damit ein regelmäßiger und schöner Faden entstehe. Daher kommt es, daß Flachs, aus welchem man auf dem Rade schon ziemlich feine Garne zu spinnen vermag, sehr oft nicht einmal geeignet ist, grobe Maschinengespinnste zu liefern. Der meiste im Handel vorkommende gehechelte Flachs muß aus diesem Grunde zum Behufe der Maschinen-Spinnerei — sofern er überhaupt für dieselbe angekauft wird — noch weiter gehechelt werden. Noch viel entschiedener tritt beim Werg die Nothwendigkeit bedeutender Vorbereitungsarbeiten zu Tage, wenn dasselbe auf Maschinen versponnen werden soll. Dagegen sind aber auch auf diese Weise Werggarne ohne Vergleich reiner, schöner und feiner herzustellen, als mittelst der Handspinnerei. In solcher viel höheren Verwerthung des Werges liegt ein großer und unentbehrlicher Vortheil für die Maschinen-Spinnerei, indem durch die einträglichere Nutzung des Werges die durch vielfältiges Hecheln vermehrte Kostspieligkeit des Flachses aufgewogen werden muß. Und eben wegen dieses Umstandes versehen die Maschinenspinnereien sich in der Regel nur mit geschwungenem, nicht mit bereits gehecheltem Flachse (um auch das Schwingwerg selbst zu gewinnen); ja es wird wohl auch bei der ländlichen Handarbeit abfallendes Werg für die Maschinenspinnerei aufgekauft. — Die Maschinen-Gespinnste haben allgemein (Flachs- wie Werg-Garne) vor Handgespinnsten den Vorzug eines in Feinheit und Drehung gleichförmigeren, reineren, runderen Fadens; sie zeichnen sich ferner gewöhnlich durch eine stärkere Drehung aus, als den Handgarnen eigen zu sein pflegt. Dies gilt namentlich für den Fall, wo das Spinnen mit Anwendung von heißem Wasser geschieht (s. weiter unten). Den nach dieser Methode erzeugten Gespinnsten ist es eigen, daß die daraus gewebten Stoffe (einigermaßen nach Art der baumwollenen Zeuge) eine weichere Beschaffenheit im Anfühlen zeigen, als gewöhnliche Leinenstoffe; daß solche Maschinengarne aber an Festigkeit (Dauerhaftigkeit) dem Handgespinnste nachstehen, wird nur in Folge eines Vorurtheils öfters angenommen. Durch seine festere Drehung wird das Maschinengarn schwerer (stoffreicher bei gleichem Feinheits-Ansehen) als Handgarn, und geeigneter zur Kette der Gewebe als zum Einschusse: letzteres, weil es — bei gleich großer Anzahl Schußfäden in bestimmtem Raume — weniger füllt, und das Gewebe lockerer erscheinen läßt, als das losere Handgespinnst.

---

[1]) Technolog. Encyklopädie, VI. 207; XXIII. 108. — N. Choimet, Éléments théoriques et pratiques de la filature du lin et du chanvre, Paris 1841 (enthält keine Abbildungen). — Theoretische und praktische Elemente der Maschinen-, Flachs- sowie auch Hanf- und Werg-Spinnerei, von N. Choimet. A. d. Französ. von Ch. H. Schmidt. Weimar 1842 (128. Band des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke). — Ch. Coquelin, Nouveau traité complet de la filature mécanique du lin et du chanvre, Paris 1846. — C. Ancellin, Der praktische Flachs-, Hanf- und Wergspinner. A. d. Französ. von Ch. H. Schmidt. Weimar 1857 (236. Band des N. Schaupl.). — Technisches Wörterbuch von Karmarsch und Heeren, 2. Aufl., Bd. I, Prag 1854, S. 816. — C. H. Schmidt, Lehrbuch der Spinnereimechanik, Leipzig 1857, S. 1. — E. Hartig, Versuche über den Kraftverbrauch der Maschinen in der Flachs- und Wergspinnerei. Leipzig 1869. — Deutsche Ind.-Ztg. 1866, S. 142.

Es kann, nach allgemeiner Erfahrung in der Weberei, als eine ausgemachte Thatsache angenommen werden, daß Leinen-Maschinengarne nicht so leicht, durch eine auf sie ausgeübte Spannung, abreißen wie Handgarne. Es mag diese Erscheinung theilweise ihren Grund haben in der regelmäßigeren Lage der Fasern, welche durch die mechanische Vorbereitung des Materiales erzielt, und womit eine gleichmäßigere Anspannung aller Fasern hervorgebracht werden könnte; allein vorzüglich entsteht die größere Haltbarkeit der Maschinengarne aus deren größerer Gleichförmigkeit, d. h. dem gänzlichen oder beinahe gänzlichen Mangel so besonders dünner Stellen, wie im besten Handgarne unaufhörlich angetroffen werden. Hierüber haben sorgfältig angestellte Zerreißungsversuche Folgendes gelehrt.

Nr.	Gewicht von 1000 Meter Garn, Gramm	Dem entsprechende englische Nr.	Zerreißendes Gewicht für den einfachen Faden, Gramm			Verhältniß des kleinsten zerreißenden Gewichtes zu dem größten
			Kleinstes	Größtes	Durchschnitt aus 8 Versuchen	
			Maschinengarne			
1	61,7	27	658	884	752	1 : 1,34
2	41,8	39½	372	701	552	1 : 1,88
3	40,6	41	380	486	442	1 : 1,28
4	33,6	49	285	442	365	1 : 1,55
5	30,4	54½	318	464	365	1 : 1,46
6	30,2	55	263	412	343	1 : 1,57
7	64,0	26	584	844	727	1 : 1,44
8	34,3	48	347	686	438	1 : 1,98
						Mittel 1,56
			Handgarne			
9	56,3	29½	292	723	496	1 : 2,47
10	52,7	31	343	752	504	1 : 2,19
11	47,2	35	233	825	540	1 : 3,53
12	41,6	40	318	661	464	1 : 2,08
13	36,8	45	256	581	420	1 : 2,27
14	29,7	56	230	438	328	1 : 1,90
15	53,8	31	347	895	599	1 : 2,58
16	33,4	49½	292	672	471	1 : 2,30
						Mittel 2,41

Die Proben 1 bis 6 waren englische Maschinen-Kettengarne (von Leeds), aus Rigaer Flachs erster Qualität; 9 bis 14 hannoversches Handgespinnst, Kettengarne bester Sorte; 7 und 8 belgische Maschinengarne; 15 und 16 hannoversches Handgespinnst, von einer sehr geschickten Spinnerin aus belgischem Flachse (demselben, woraus 7 und 8 bestanden) verfertigt.

Die letzte Spalte der Tabelle giebt zu erkennen, daß die in je 8 Zerreißungsversuchen beobachtete größte Festigkeit bei Maschinengarn das 1¼ bis nahe 2fache durchschnittlich das 1½fache; bei Handgarn hingegen das nahe 2fache bis 3½fache, durchschnittlich das 2⅖fache von der geringsten Festigkeit des nämlichen Garnes, betrug: hiernach kann man sagen, daß die Handgespinnste in dem Verhältnisse 156 : 241, d. h. reichlich um die Hälfte beträchtlichere Ungleichheiten des Fadens durchschnittlich an den Tag gelegt haben, als die Maschinengespinnste.

Um eine Vergleichung der durchschnittlichen Festigkeiten sämmtlicher Garnproben vornehmen zu können, muß man dieselben auf eine gleiche Fadendicke umrechnen, nach dem Grundsatze, daß, bei Fäden von nicht sehr verschiedener Dicke und übrigens gleicher Art, die Festigkeit im Verhältnisse des Gewichtes einer gleichen Länge wächst und abnimmt. Reduzirt man die Zahlen der vorletzten Spalte auf ein Gewicht von 40 g für 1000 m, so erhält man folgende neue vergleichbare Resultate:

Ein Flachsgarnfaden, wovon 1000 m 40 g wiegen (engl. Nr. $41^1/_3$), zerreißt durch folgendes Gewicht in Grammen

Maschinengespinnst:			Handgespinnst;		
nach 1	487	—	nach 9	345	Gramm
„ 2	528	—	„ 10	382	„
„ 3	435	—	„ 11	458	„
„ 4	434	—	„ 12	446	„
„ 5	480	—	„ 13	457	„
„ 6	454	—	„ 14	442	„
„ 7	454	—	„ 15	445	„
„ 8	511	—	„ 16	564	„
Haupt-Durchschnitt	473			442	Gramm

Da in diesen letzten Zahlen (weil sie aus Durchschnittswerthen der Festigkeit abgeleitet sind) der Einfluß ungleich dicker Stellen relativ als weggeschafft angesehen werden kann, so gestatten dieselben einen Schluß auf den Einfluß der Spinnmethode an sich. Dieser Schluß würde streng genommen dahin lauten müssen, daß Handgespinnst durchschnittlich in dem Verhältnisse 473 : 442, d. h. um $6^1/_2$ Prozent weniger haltbar sei, als Maschinengespinnst. Berücksichtigt man aber die unvermeidliche Verschiedenheit des Rohmateriales (Flachses), so wird man sich zu dem Satze berechtigt erachten, daß im Wesentlichen die Handspinnerei und die Maschinenspinnerei einen gleich festen Faden erzeugen, nur die erstere den Mangel mit sich führt, zu viel dünne Stellen im Gespinnste zu bilden, deren Festigkeit weit geringer ist, als die dem Garnfaden überhaupt angehörige durchschnittliche Festigkeit.

Man kann nach Vorstehendem entnehmen, daß ein einzelner guter Flachsgarnfaden von Nr. 38 durchschnittlich von einem Gewichte = 500 g zerrissen wird. Setzt man das zerreißende Gewicht für einen gröbern oder feineren Faden dieser Art = G g die englische Feinheitsnummer = N, so hat man zur Grundlage einer Schätzung

$$G = \frac{19000}{N}$$

Für die besten Maschinengarne darf man

$$G = \frac{21000}{N}$$

annehmen und hiermit ist die auf S. 1064 mitgetheilte Erfahrung über die Festigkeit bester baumwollener Kettengarne vergleichbar. Da aber die Leinengarn-Nummern für gleichen Feinheitsgrad 2,8mal höher sind, als die Nummern der Baumwollgespinnste, so hätte man z. B. dem Baumwollgarne Nr. 40 ein Flachsgarn Nr. 112 gegenüber zu stellen. Für ersteres berechnet sich die Festigkeit zu $\frac{8000}{40} = 200$ g, für letzteres zu $\frac{21000}{112} = 187,5$ g. Dürfte man die beiderseitig zu Grunde liegenden Erfahrungen als entscheidend betrachten, so würde zu folgern sein, daß die besten Baumwollgarne an Festigkeit von den besten Flachsgarnen nicht übertroffen, ja kaum erreicht werden, was der gewöhnlichen Annahme und mancher alltäglichen Erscheinung widerspricht. Es muß jedoch bemerkt werden: a) daß bei der sehr bedeutenden Ungleichheit des Leinengespinnstfadens die mit letzterem angestellten Zerreißungsversuche fast immer nur die Festigkeit schwacher Stellen und nicht die durchschnittliche Festigkeit einer größern Fadenlänge, mithin nothwendig zu geringe Resultate ergeben, wogegen bei Baumwollfäden, welche weit gleichförmiger sind, dieser Fehler ziemlich verschwindet; b) daß im Baumwollgarnfaden vermöge der Dehnbarkeit seines Materiales die vom Spinnen her etwas ungleich angespannten Fasern unter der Einwirkung einer aufs Zerreißen strebenden Kraft bald sich so strecken, daß sie alle zusammen tragen helfen, wogegen in dem Leinen-

garne dies mit den weniger dehnbaren Flachsfasern wahrscheinlich nicht der Fall ist; c) daß bei der Mehrheit der fabrizirten und verwebten Baumwollgespinnste die Drehung nicht stark genug ist, um das Abreißen des Fadens durch Herausziehen der Fäserchen (ohne Zerreißung dieser letzteren) zu verhindern, in welchem Falle dann das Garn sicher einen geringern Grad von Festigkeit äußert, als aus der Angabe auf Seite 1064 folgen würde.

Daß die oben für Flachsgarn abgeleitete Formel zur Berechnung der Festigkeit oder Tragkraft noch nicht das Maximum ergiebt, vielmehr unter Umständen der gesponnene Flachs eine bedeutend größere Festigkeit offenbart, mag durch folgende Beispiele von gezwirnten Fäden bezeugt werden:

Art des Fadens.	Gewicht von 1000 M., Gramm	Dem entsprechende englische Nr.	Zerreißendes Gewicht. Kleinstes, Gramm	Größtes, Gramm	Mittel aus 6 Versuchen, Gramm	Hiernach sich ergebende Formel für die Festigkeit in Grammen
Englischer vierfädiger Nähzwirn .	70,5	23,5	879	964	910	$G = \frac{21385}{N}$
Bindfaden aus fein gehecheltem Flachse, zweifädig	452	3,6	7956	9828	8699	$G = \frac{31316}{N}$
"	404	4,1	8190	9828	9167	$G = \frac{37584}{N}$
"	466	3,5	8190	10996	9260	$G = \frac{32410}{N}$
dreifädig	880	1,8	17080	23160	19877	$G = \frac{35778}{N}$
"	781	2,1	18015	22220	19503	$G = \frac{40956}{N}$
"	736	2,2	13800	16610	14780	$G = \frac{32516}{N}$

Die auffallend große Festigkeit des (mit ungewöhnlicher Sorgfalt aus dem schönsten Materiale verfertigten) Bindfadens ist ohne Zweifel darin gegründet, daß das gröbere Garn gleichförmiger gesponnen werden konnte und durch die Vereinigung zweier oder dreier Fäden die etwa vorhandenen Ungleichheiten sich kompensirten. Der Nähzwirn war ein ausgezeichnet schöner Faden, aber zufolge seiner sehr scharfen Zwirnung weniger fest.

Als durchschnittlicher Ausdruck der Festigkeit, abgeleitet aus den sechs Sorten Bindfaden, kann man $G = \frac{35000}{N}$ aufstellen, woraus die Tragkraft der Flachsfaser um reichlich 50 Prozent größer als jene der Baumwollfaser folgt.

a) Spinnen des Flachses auf Maschinen.

Die Umwandlung des gehechelten Flachses in Garn zerfällt bei der Maschinen-Spinnerei in vier auf einander folgende Arbeiten:



1) Das **Anlegen** oder die Bildung eines **Bandes** (ruban, *sliver*) von parallel liegenden und gerade ausgestreckten Fasern, welches die Grundlage des künftigen Fadens darstellt;

2) das **Dupliren** und **Durchziehen** oder **Strecken** (étirage, *drawing*) solcher Bänder, um sie zu verfeinern und die Fasern darin auf das Gleichmäßigste zu vertheilen und noch mehr parallel zu legen;

3) Das **Vorspinnen** (filage en gros, *roving*), wobei das gestreckte Band noch mehr verfeinert (dünner ausgezogen), und dann sogleich schwach zusammengedreht wird; sodaß es nun einen groben und lockeren Vorgespinnst-Faden bildet;

4) das **Feinspinnen** (filage en fin, *spinning*), d. h. die Verwandlung des Vorgespinnstes in Garn, durch erneuertes Ausziehen und gehörig starkes Drehen.

Es ergiebt sich hiernach, daß der Gang im Wesentlichen derselbe ist, wie bei der Baumwollspinnerei; denn in der That sind die vorbenannten vier Operationen dem Zwecke nach übereinstimmend mit den auf S. 1030 unter 2 bis 5 angeführten, mit dem einzigen Unterschiede, daß beim (schon gehechelten) Flachse keine dem Kratzen der Baumwolle analoge Arbeit nöthig ist, und deshalb die erste Operation ausschließlich in der Bildung langer Bänder besteht.

1) Die Verwandlung des Flachses in Bänder (Anlegen, erstes Durchziehen, premier étirage, *first drawing*).

Die Anordnung des Flachses zu einem regelmäßigen und möglichst gleichförmigen Bande bietet, wegen der großen Länge der Fasern, viel mehr Schwierigkeiten dar, als die Bildung eines ähnlichen Bandes aus Baumwolle. Man wendet hierzu allgemein das Mittel an, daß man den durch ein Walzenpaar zugeführten Flachs von einer Reihe sich fortbewegender Hecheln ergreifen läßt, aus welchen er dann wieder durch Walzen herausgezogen wird. Dieser bewegliche Hechel-Apparat (**Hechelfeld**, peigne, *gill, porcupine*) dient nicht nur zur Unterstützung und Zusammenhaltung der Fasern in dem nothwendig ziemlich großen Abstande zwischen den Walzenpaaren, sondern befördert und bewahrt auch deren parallele Lage, und bewirkt zum Theile selbst noch eine Verfeinerung durch Spaltung mancher Fasern, und eine Absonderung zu kurzer Fäserchen sowie kleiner Unreinigkeiten (mit einem Worte: ein fortgesetztes Aushecheln). Alle gebräuchlichen Maschinen zum Ausziehen oder Strecken des Flachses (**Flachsbandmaschine**, **Bandmaschine**, **Zieh-** oder **Streckmaschine**, **Durchzug**, **Strecke**, machine à étirer, métier à étirer, étirage, *drawing frame, drawing machine*) gründen sich auf dieses Prinzip, obschon sie übrigens in ihrer Einrichtung einigermaßen verschieden sind.

Die hier erwähnten, auch bei den nachfolgenden Operationen (einschließlich des Vorspinnens) zur Anwendung kommenden Hecheln oder Kämme sind desto feiner, je weiter die Bearbeitung des Flachses fortschreitet. Die zuerst angewendeten gröbsten haben Zähne von 45 ^{mm} Länge, deren 6 auf dem Raume von 25 ^{mm} neben einander stehen; bei den feinsten sind die Zähne etwa 18 ^{mm} lang und so dünn, daß 40, 50, sogar 60 auf 25 ^{mm} angebracht werden. — Ein Vorschlag[1]) zielt dahin ab, die Kämme dadurch entbehrlich zu machen, daß man an Stelle derselben mehrere glatte Walzen anbringt und um dieselben in einer Art Zickzack das Flachsband leitet; in diesem Falle soll ein gleichmäßigeres Ausziehen erreicht werden, aber die reinigende und verfeinernde Wirkung der Kämme fällt weg.

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 132, S. 177.

Die erste, zur Bildung der Bänder dienende — im Besondern Anlegemaschine, Anlege, Auflegemaschine, étaleur, étaleuse, table à étaler, *spreader*[1]) genannte — Maschine ist der Hauptsache nach folgendermaßen eingerichtet. Der Flachs in geöffneten und gerade ausgestreckten Risten — den man, zur Herstellung eines möglichst überall gleich dicken Bandes, in gleichen Portionen abwägt — wird auf ein über zwei horizontale Walzen gespanntes endloses Zuführtuch so gelegt, daß er eine Breite von 80 bis 120 mm einnimmt, die dünnen Enden der Risten gehörig über einander greifen und keine dünnen Stellen bleiben. Das Fortrücken dieses Tuches (durch Umdrehung seiner Walzen) führt ihn einem glatten gußeisernen Walzenpaare (Hinterwalzen, Einziehwalzen, cylindres fournisseurs, *back rollers*, *feeding rollers*) zu, welche ihn ergreifen, und weiter befördern. Die untere Walze, von 75 bis 90 mm Durchmesser, empfängt drehende Bewegung direkt von dem treibenden Räderwerke; die obere, 120 mm dick, liegt mittelst Gewichtdruck fest auf jener, und geht einzig vermöge der Reibung mit um. Beim Austritte aus diesem Walzenpaare wird der Flachs von einer endlosen Kette feiner Hecheln aufgenommen, welche ihn in ihrer Bewegung fortziehen, und zwar ein wenig schneller, als er ihnen aus den Einführungswalzen zukommt, sodaß eine sehr geringe Verlängerung (Streckung) der Flachsmasse, bei deren Uebergang von den Walzen auf die Hecheln, stattfindet. Die Hechelkette besteht aus einer Anzahl (z. B. 40 bis 50) horizontaler paralleler Metallstäbchen (Hechelstäbe, Hechelhalter, Faller, Gillstöcke, barrettes à peignes, *heckle bars*) von 12 bis 18 mm Breite (deren Richtung jene des Flachses rechtwinklig durchkreuzt) und zirkulirt gleich einem über zwei Walzen oder Rollen gelegten endlosen Bande. Jedes Stäbchen ist auf 100 bis 150 mm Länge mit zwei Reihen scharf zugespitzter stählerner Hechelzähne von der Gestalt und Größe dicker Nähnadeln besetzt. Die ganze, in sich selbst zurückkehrende, Reihe dieser schmalen Hecheln ist zu beiden Seiten auf zwei Gelenkketten befestigt, die, indem sie über zwei Walzen gespannt sind, durch die Umdrehung dieser letzteren jene schon erwähnte zirkulirende Bewegung hervorbringen. Nach einer andern, gegenwärtig allgemein vorgezogenen Einrichtung (Schraubenstrecke) sind die Stäbchen ohne Zusammenhang unter einander und werden durch zwei Paare paralleler Schraubenspindeln, zwischen deren Gewindgängen ihre Enden liegen, in gehöriger Reihenfolge fortbewegt. Die jeweilig oben befindliche Hälfte der Hechelkette — für sich einen Raum von etwa 600 mm Länge einnehmend — schreitet in horizontaler oder ansteigender Richtung, von den Einführungswalzen sich entfernend, fort und zieht also den Flachs mit sich. Sie überläßt ihn hierauf an zwei Walzen (Streckwalzen, Ausziehwalzen, Vorderwalzen, cylindres étireurs, *front rollers*, *delivering rollers*), welche — da deren Umfang sich mit viel größerer Geschwindigkeit bewegt, als die Hechelkette, aus letzterer den Flachs hervorziehen und ihn bedeutend strecken. Die untere Streckwalze ist von Gußeisen, 90 bis 110 mm dick; die obere (mit Druckgewicht sehr stark belastete) von Erlenholz auf eiserner Achse und 200 mm im Durchmesser. Verfolgt man den Lauf der einzelnen Hechelstäbe, so findet man, daß jeder derselben in der Nähe der Einführungswalzen emporsteigt und mit seinen Zähnen den Flachs faßt, nachher aber, in unmittelbarer Nachbarschaft der Streckwalzen, den Flachs wieder losläßt und die untere Hälfte seines Weges in entgegengesetzter Richtung unthätig zurücklegt, bis er bei den Einführungswalzen abermals nach oben kommt und in den Flachs eingreift. Da die Hechelkette, wie schon gesagt, an ihrem Aufsteigungs- und Niedersteigungspunkte über Walzen liegt, so würden die Zähne bogenförmig streichend in den Flachs eintreten und ebenso denselben wieder verlassen, dabei unvermeidlich ihn

---

[1]) Berliner Verhandlungen, XXVII. (1848), S. 56, 188. — Armengaud, III. 285; XII. 184. — Polyt. Journ., Bd. 85, S. 327; Bd. 161, S. 24. — Polyt. Centr. 1859, S. 366; 1861, S. 783. — Atlas I, Taf. 44.

zausen oder verschieben; wenn nicht eine Vorrichtung vorhanden wäre, durch welche bewirkt wird, daß die Hechelzähne stechend (in der Richtung ihrer Achse mit den Spitzen aufsteigend) in den Flachs eindringen, und sich mit gerader ziehender Bewegung (wieder in der Richtung ihrer Achse) aus demselben los machen. Bei der schon erwähnten Schraubenstrecke wird dies auf einfachere Weise erreicht; zugleich ist hier die Anordnung getroffen, daß die in der untern Reihe unthätig zurückkehrenden Hechelstäbe schneller gehen als die oberen arbeitenden, sonach jene untere Reihe weniger Stäbe enthält als die obere, wodurch die nöthige Gesammtzahl der Stäbe sich vermindert. — Nach den Streckwalzen folgen noch zwei Paar gußeiserne Walzen, welche den Flachs in geringerem Grade ferner strecken, und deren letztes (die Ablieferungswalzen, Abzugwalzen, réunisseurs, débiteurs, *front boss*) denselben in Gestalt eines etwa 50 mm breiten Bandes in eine untergesetzte Blechkanne fallen läßt. Die Oberwalzen dieser beiden Paare ruhen unbelastet auf ihren Unterwalzen, damit ein geringes Gleiten der Flachsfasern stattfinden kann. Da nämlich die Entfernung zwischen dem einen und dem andern Walzenpaare geringer ist, als die Länge des Flachsfasern, so würden diese — von beiden Paaren gleichzeitig scharf gefaßt — abreißen müssen, was durch den eben gedachten Umstand vermieden wird. Das zwischen den Streckwalzen und den Abzugwalzen wie erwähnt eingeschaltete Walzenpaar, als hauptsächlich nur zur Leitung und Stützung des Flachses bestimmt, fehlt sehr oft. Man pflegt mit der Anlegemaschine ein Zählwerk zu verbinden, durch welches eine Glocke ertönt, sobald eine festgesetzte Länge Band (Klingellänge, *length of bell*), z. B. 500 oder 1000 m, abgeliefert ist, damit das Material in lauter solchen gleichen und bekannten Portionen zur weitern Bearbeitung übergeht.

An einer englischen Anlege wurden folgende Daten erhoben: Zahl der vorhandenen Anlegetücher 4, Breite eines jeden 168 mm; Breite der einzelnen Nadelfelder 125 mm; jeder Gillstock enthält auf dieser Breite 2 . 36 = 72 Nadeln; Zahl der Gills 52, wovon immer 36 in Arbeit; Zahl der Gillschläge pro Minute 58; Einlaßbreite 90 mm, daher gesammte Arbeitsbreite 4 . 90 = 360 mm; Abstand der beiden Streckwalzenpaare 820 mm; Gesammtbelastung der Vorderzylinder 700 kg, Gewicht jeder der beiden Abzugsoberwalzen 27 kg; Durchmesser der Hinterzylinder 75 mm, der Vorderzylinder 144 mm; minutliche Umdrehungszahl der Hinterzylinder 6,42, der Vorderzylinder 61,4, daher Verzug 14,5fach; je zwei der aus den Vorderzylindern hervorgehenden Bänder werden mittels einer Bandplatte (*doubling plate*) zu einem Band vereinigt, welches durch gußeiserne Abzugswalzen (Durchmesser 102 mm, Umdrehungszahl pro Minute 81,9) nach einem Topf geführt wird; Klingellänge 458 m, Gewicht derselben 110 kg; Arbeitsverbrauch der Maschine im Leergang 0,49, im Arbeitsgang 0,55 Pferdestärken; Raumbedarf 3,08 . 1,4 = 4,31 □m.

2) Das Dupliren und Strecken.

Es ist hierunter ein fortgesetztes Ausziehen des von der vorigen Operation herrührenden Flachsbandes zu verstehen, wobei man zwei- bis fünffach, auch wohl 10- oder 12fach duplirt (d. h. 2 bis 12 jener Bänder zusammenlegt, sodaß sie sich beim Durchgange durch die Maschine zu einem einzigen Bande vereinigen). Zweck und Nutzen dieser Behandlung geht aus dem hervor, was über das Dupliren und Strecken der Bänder in der Baumwollspinnerei (S. 1048) gesagt ist; sie wird übrigens zweimal nach einander, auf getrennten (jedoch übereinstimmend gebauten) Maschinen vorgenommen. Das erstemal (zweites Durchziehen, deuxième étirage, *second drawing*) vereinigt man eine Anzahl der von der Anlegemaschine bereiteten Bänder und sammelt das daraus entstehende neue Band in einer Blechkanne auf; beim zweitenmale (drittes Ausziehen, troisième étirage, *third drawing*) verfährt man ebenso mit den beim zweiten Ausziehen erhaltenen Bändern.

Die Maschinen, auf welchen das zweite und dritte Ausziehen verrichtet wird[1]), unterscheiden sich von der oben beschriebenen Maschine zum ersten Ausziehen hauptsächlich durch folgende Umstände: 1) Sie haben kein Zuführtuch, indem die mit Band gefüllten Blechkannen ihnen vorgesetzt werden, also das Auflegen des Flachses mit der Hand wegfällt. 2) Einführungswalzen sind nicht zwei, sondern drei vorhanden, von welchen zwei unten liegen und die dritte mitten über dem Zwischenraume dieser beiden angebracht ist. Das Band geht zuerst unter die erste untere Walze hinein, dann zwischen dieser und der obern Walze herauf, umfaßt die letztere auf der obern Hälfte ihres Umkreises, läuft zwischen derselben und der zweiten untern wieder hinab, setzt endlich seinen Weg unter der zuletzt genannten Walze fort, um sogleich auf die Hecheln zu gelangen. 3) Die Hecheln sind feiner und gewöhnlich auch dadurch verschieden, daß auf jedem Stabe drei (statt zwei) Reihen Zähne stehen, welche 60 bis 90^{mm} von der Länge des Stabes einnehmen. Bei manchen dieser Maschinen sind die Hecheln auf dem Umkreise eines sich drehenden horizontalen Zylinders angebracht, über welchen das Flachsband hingeht (Igelstrecke); doch werden die schon erwähnte Kettenverbindung und Schraubenführung für Flachs vorzugsweise, und die Hechelwalzen fast nur in der Wergspinnerei angewendet.

Der zweite und dritte Durchzug sind gewöhnlich zu 3 Köpfen à 4, 6 oder 8 Bänder eingerichtet, d. h. sie enthalten das ganze System von Walzen 12- bis 24fach neben einander liegend, um mehrere Bänder zugleich zu produziren. Oft leitet man die Bänder aller Köpfe mittelst einer sogenannten Bandplatte zusammen durch die Ablieferungswalzen, macht also schließlich daraus ein einziges Band. Die Speisung geschieht entweder mit getrennten (einzeln in Kannen vorgesetzten) Bändern, die nur erst unter den Einführungswalzen zusammenkommen und sich vereinigen; oder mit einem, durch vorläufige Vereinigung mehrerer einfachen Bänder schon gebildeten breiten Bande. Im letztern Falle wird eine Duplir-Maschine angewendet, um in einer besondern Zwischenoperation das breite Band zu erzeugen.

An einem (ersten) Durchzug, welcher aus 3 Köpfen (jeder mit 4 Bandeinführungen und 2 Abzugswalzen) bestand, wurde Folgendes beobachtet: Arbeitsbreite $3 . 4 . 70 = 840^{mm}$, Abstand der Hinter- und Vorderzylinder 686^{mm}, Zahl der Gills 53, wovon 40 in der obern Reihe; jeder Gillstock enthält $2 . 40 = 80$ Nadeln von 29^{mm} Länge und der engl. Feinheits-Nummer 17; Zahl der Gillschläge pro Minute 100; Durchmesser der Hinterzylinder $63{,}5^{mm}$, der Vorderzylinder $76{,}2^{mm}$, minutliche Umdrehungszahl der erstern 7,03, der letztern 82,03, daher Verzug 14fach; letzterer ist zwischen 12 und 18 verstellbar; stündliche Leistung (bei 20 % normalen Stillständen) $30{,}9^{kg} = 943^{m}$ Bandlänge; Arbeitsverbrauch im Leergang 0,93 Pferdestärken, im Arbeitsgang 1,15 Pferdestärken.

Zur Berechnung des Arbeitsverbrauchs der Anlegen und Durchzüge kann man sich der allgemeinen Formel

$$N = \frac{f\,p\,L\,n}{4500} \text{ Pferdestärken}$$

bedienen, worin

f den Coefficienten der normalen Stillstände ($f = 0{,}80$ bis $0{,}95$),

p den auf den Umfang der Vorderzylinder bezogenen Widerstand der Maschine in Kilogrammen

L die pro Minute von einem Abzugswalzenpaar ausgegebene Bandlänge in Meter (die in jedem gegebenen Falle durch den Versuch zu bestimmen ist)

n die Anzahl der neben einander eingeführten Bänder oder die Zahl der Nadelfelder bezeichnet.

---

[1]) Berliner Verhandlungen, XXVII. (1848), S. 59, 201. — Hütte 1859, Taf. 21 a bis c. — Brevets, LXVIII. 171. — Brevets 1844, T. 25, p. 135; T. 31. p. 373. — Polyt. Journ., Bd. 114, S. 185; Bd. 156, S. 418; Bd. 161, S. 408. — Polyt. Centr. VII. (1846), S. 542; Jahrg. 1850, S. 473, 474; 1860, S. 1164; 1861, S. 1051; 1863, S. 777. — Atlas I, Taf. 45.

Nach des Herausgebers Versuchen ist anzunehmen

für die Anlage	. . . .	p = 30
„ den ersten Durchzug	. . . .	p = 15
„ „ zweiten „	. . . .	p = 10

3) Das Vorspinnen.

Die Absicht beim Vorspinnen ist, die vom dritten Ausziehen entstandenen Bänder durch abermaliges Strecken beträchtlich zu verdünnen und ihnen dann durch gelinde Drehung den nöthigen Zusammenhang der Fasern zu verleihen, welcher im ungedrehten Zustande — bei der nunmehrigen geringen Dicke und Breite des Bandes und wegen der schlichten Beschaffenheit der Flachshaare — schwer zu bewahren sein würde. Dadurch entsteht aus dem Bande ein lockerer Faden (Vorgespinnst, *roving*), dessen Dicke von jener des gewöhnlichen Bindfadens bis zu der einer dünnen Federspule wechselt, und welcher höchstens ungefähr $1^1/_4$ Drehung auf 25 mm Länge besitzt.

Die Vorspinnmaschine (Spindelbank, banc à broches, *flyer frame*)[1] weicht von den zum zweiten und dritten Ausziehen dienenden Streckmaschinen (S. 1169) wesentlich nur durch die größere Feinheit ihrer Hecheln, durch den Mangel der bei jenen nach den Streckwalzen noch folgenden Walzen und durch die Zugabe von Spindeln ab, welche letzteren senkrecht stehen und nach dem Prinzipe der Spindeln bei den Water-Spinnmaschinen (S. 1065) gebaut sind, nämlich eine auf- und niedersteigende Spule und einen gabelförmigen Flügel haben. Die mit Band gefüllten Blechkannen werden vor die Maschine hingesetzt und man läßt aus denselben die Bänder (entweder einfach oder duplirt, im letzteren Falle zwei bis vier gemeinschaftlich) zuerst über einen etwas ansteigenden Einziehtisch gehen, von welchem sie nach den (glatten eisernen) Einführungswalzen gelangen. Diese sind drei an der Zahl und so angebracht, wie oben beschrieben wurde. Nachdem das Band die Einführungswalzen verlassen hat, geht es über die Hechelwalze oder das Hechelfeld (deren Nadelbesatz hier nur 27 bis 36 mm Breite hat) und hierauf zwischen zwei Streckwalzen durch, nach der vor und unter diesen stehenden Spindel. Nach dem bereits Vorgekommenen bedarf es kaum der Erwähnung, daß die Peripherie-Geschwindigkeit der Hechelwalze ein wenig größer als jene der Einführungswalzen, und die Peripherie-Geschwindigkeit der Streckwalzen viel größer als jene der Hechel ist. Die untere Streckwalze ist von Eisen und entweder glatt oder geriffelt; die obere (Druckwalze) größer als erstere, von Erlenholz, ohne irgend einen Ueberzug. Die Spindeln erhalten ihre Umdrehung mittelst einfachen Räderwerkes von der Antriebwelle aus. Das Zurückbleiben der Spule gegen die Spindel, welches zur Aufwicklung des Fadens nöthig ist, wird wie bei dem Fleyer für Baumwolle durch Riemenkegel und Differenzialgetriebe hervorgebracht.

An einer englischen Vorspinnmaschine für Langflachs sammelte der Herausgeber die folgenden Daten: Spindelzahl 60 (6 Köpfe à 10 Spindeln), Einlaufsbreite 23 mm, daher gesammte Arbeitsbreite 6 . 10 . 23 = 1380 mm, Spindeltheilung 152 mm, lichte Spulenhöhe 200 mm, Durchmesser der leeren Spulen 38 mm, der vollen 108 mm, Abstand der Vorderwalzen von den Hinterwalzen 560 mm, Zahl der Gillstäbe 65, wovon 49 in Arbeit; Zahl der Gillschläge pro Minute 111; Zahl der Nadeln pro Gillstab 2 . 21 = 42, Nadelnummer 20, Nadellänge 21 mm; Durchmesser der Hinterzylinder 50,8 mm, der Vorderzylinder 57,1 mm; minutliche Umdrehungszahl der Hinterzylinder 8,4, der Vorderzylinder 104, der Spindeln 541; Verzug 14fach (von 12 bis 18

---

[1]) Berliner Verhandlungen, XXVII. (1848), S. 92. — Polyt. Journ., Bd. 50, S. 345. — Brevets 1844, VII. 188.

verstellbar); Nummer des Vorgarnes 5, Zahl der Drehungen pro $1^m = 29$; stündliche Lieferung $17{,}9^{kg}$; Arbeitsverbrauch im Leergang 2,13, im Arbeitsgang 2,28 Pferdestärken; Raumbedarf $6{,}5 \,.\, 2 = 13 \square^m$.

Allgemein läßt sich der Arbeitsverbrauch der Flachsfleyer nach der schon bei den Durchzügen (S. 1169) angegebenen Formel

$$N = \frac{f\ p\ L\ n}{4500} \text{ Pferdestärken.}$$

berechnen, worin der auf den Umfang der Vorderzylinder reduzirte Widerstand $p = 7{,}81^{kg}$ anzunehmen ist. Hiernach berechnet sich z. B. der Arbeitsverbrauch für einen Flachsfleyer von $n = 60$ Spindeln, dessen Streckwalzen (Vorderzylinder) pro Minute $L = 15^m$ Vorgarn ausgeben, bei 20% normalen Stillständen ($f = 0{,}80$) zu

$$N = \frac{0{,}80 \,.\, 7{,}81 \,.\, 15 \,.\, 60}{4500} = 1{,}25 \text{ Pferdestärken.}$$

Die **Röhrenmaschine** (S. 1059)[1]) hat als Vorspinnmaschine für Flachs ebenfalls Anwendung gefunden.

Eine eigenthümliche Methode des Vorspinnens ist die ohne alle (selbst nicht mit vorübergehender) Drehung. Auf der hierzu dienlichen Maschine[2]) geht das gehörig verfeinerte Band aus den Streckwalzen durch einen Trog mit heißem Wasser, welches den Pflanzenleim der Flachsfasern erweicht, dann sogleich über eine mittelst Dampf geheizte Trommel, wo es trocknet und zusammenklebt, endlich auf eine zur Aufwickelung bestimmte horizontale Spule. Vereinfachung der Maschine ist das Hauptverdienst dieser Erfindung. Auf der Feinspinn-Maschine wird dieses ungedrehte Vorgespinnst durch heißes Wasser wieder erweicht und dann mit Leichtigkeit zum Garnfaden ausgezogen.

4) Das Feinspinnen.

Zum Flachsspinnen werden überhaupt — da die Mulemaschine bei einem Stoffe von so völlig schlichter, ungekräuselter Beschaffenheit und solcher Länge seiner Fasern unanwendbar ist, — nur Watermaschinen gebraucht, deren Einrichtung in den Grundlagen mit jener der Watermaschine für Baumwolle übereinstimmt, aber im Einzelnen allerdings erhebliche Eigenthümlichkeiten darbietet[3]). Es sind übrigens zwei dem Prinzipe nach verschiedene Methoden, den Flachs auf der Feinspinnmaschine zu behandeln, gebräuchlich.

Die erste Methode besteht darin, daß man die langen Fasern der Vorgespinnstes mittelst Streckwalzen auseinander zieht, ohne irgend eine andere Veränderung derselben, als jene ihrer gegenseitigen Lage, stattfinden zu lassen. In diesem Falle enthält der producirte Garnfaden das Flachshaar in seiner natürlichen Beschaffenheit und Länge. Damit hierbei der auf S. 833 unter 2) aufgestellten Bedingung Genüge geleistet werde, muß die Entfernung zwischen zwei auf einander folgenden Paaren der Streckwalzen — was die Engländer *ratch* oder *reach* nennen (S. 833) — 330 bis 500^{mm} (und bei sehr langem Flachse selbst noch etwas mehr) betragen, wonach die hierher gehörigen Maschinen *long-ratch spinning frame* genannt werden. In

---

[1]) Technolog. Encyklopädie, VI. 226. — Kunst- und Gewerbeblatt 1841, S. 131.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 90, S. 351.

[3]) Polyt. Journ., Bd. 90, S. 421; Bd. 105, S. 169; Bd. 107, S. 408; Bd. 109, S. 39; Bd. 114, S. 186; Bd. 118, S. 419; Bd. 148, S. 340. — Polyt. Centr., III. (1844), S. 387; 1847, S. 930; 1848, S. 160, 220; 1850, S. 473, 475; 1857, S. 706. — Brevets, LIX. 471; LXVI. 135. — Brevets 1844, T. 4, p. 68; T. 9, p. 106; T. 21, p. 90; T. 41, p. 156. — Génie ind., T. 30, p. 87. — Jobard, Bulletin, V. 243. — Kunst- und Gewerbeblatt 1842, S. 46.

einem so großen Zwischenraume würde aber der Flachs sich senken, in Unordnung gerathen, auch wohl den Zusammenhang verlieren, wenn man ihm nicht eine Unterstützung gäbe. Letztere kann durch eine glatte Rinne von Weißblech erreicht werden, in welcher das gestreckte Vorgespinnst hingleitet, oder durch kleine Hülfswalzen, welche man (zu zwei oder drei Paaren) in dem Zwischenraume der Streckzylinder anbringt und die — mit keiner selbstständigen Bewegung versehen — nur durch die Friktion des zwischen ihnen durchgehenden Flachses gelegentlich sich umdrehen, oder endlich dadurch, daß man die untere Streckwalze des hinteren Paares bedeutend dick macht und den Flachs so darüber leitet, wie es nöthig ist, damit ihm die halbe Peripherie jener Walze zur Unterlage dient. Uebrigens kann mit einer oder der andern dieser Anordnungen der Flachs trocken oder naß gesponnen werden. Im erstern Falle (filage au sec, *dry spinning*), also bei der Trockenspinnmaschine, *dry frame*[1]) sind die unteren Streckwalzen, wie an den Baumwoll-Spinnmaschinen, von Eisen und geriffelt; die oberen (Druckwalzen) von Eisen, glatt und mit Leder bekleidet, oder auch nur von Holz ohne Bekleidung. Beim Naßspinnen, filage au mouillé, *wet spinning* (welches mehr in der Regel ist), muß das Eisen des Rostes wegen und das Leder der Fäulniß halber vermieden werden; man macht daher die Riffelwalzen von Messing, die Druckwalzen von Buchsbaumholz oder Guttapercha. Die Benetzung geschieht, indem man ununterbrochen Wasser auf die Druckwalzen tröpfeln, oder die Riffelwalzen selbst mit der untern Hälfte ihres Umkreises in einem Wassertroge gehen läßt, oder denselben Feuchtigkeit durch eine filzbekleidete in Wasser gehende Hülfswalze mittheilt, oder endlich das Vorgespinnst vor dem Eintritt in die Hinterwalzen durch Wasser leitet.

Auf *long-ratch*-Maschinen können nicht füglich Gespinnste feiner als Nr. 50 (der englischen Bezeichnung) erzeugt werden. Alle trocken gesponnenen Garne sind nicht frei von auffallenden Ungleichheiten des Fadens, dabei weich, schlaff anzufühlen, rauh und wollig von Ansehen; die naß gesponnenen dagegen gleichförmiger, glatter, runder, dichter und härter.

Die zweite Methode des Feinspinnens (filage au mouillé avec eau chaude, *hot wet spinning*), welche gegenwärtig die am meisten verbreitete ist und auch schlichtweg Naßspinnen genannt wird (wo dann zur Unterscheidung das zuvor erwähnte Spinnen mit kaltem Wasser Halbnaßspinnen heißt), beruht darauf, daß das Vorgespinnst durch heißes Wasser geleitet und dadurch erweicht wird, bevor es zwischen die Streckwalzen eintritt. Letztere liegen nur etwa 100 ^{mm} weit (von Achse zu Achse) aus einander: (daher: *short-ratch spinning frame*) und bewirken demnach eine Trennung des Flachshaares in seine Elementar-Fäserchen (S. 1154), indem jedes Haar, während es noch von den hinteren Walzen (Einziehwalzen, *retaining rollers*) gehalten wird, auch schon von den schneller gehenden vorderen Walzen (Streckwalzen, *drawing rollers*) gefaßt und angezogen wird. Man kann, aus dem S. 1154 angegebenen Grunde, diesen Vorgang nicht eigentlich ein Abreißen des Flachses nennen; aber der Erfolg davon ist, daß in dem Gespinnste die kurzen Elementar-Fasern gegen einander verschoben, also von einander getrennt worden sind (daher in Frankreich diese Spinnmethode filature à décomposition, die *short-ratch*-Maschine, *hot-water frame*, métier à eau chaude, métier à décomposition genannt wird).

Einen etwas genauern Begriff von der Einrichtung der Spinnmaschine für diesen Fall[2]) mag Folgendes geben: Die von der Vorspinn-Maschine (S. 1170) abgenommenen, mit Vorgespinnst angefüllten Spulen stehen in einer Reihe auf dem höchsten Theile des

[1]) Atlas I, Taf. 46.
[2]) Berliner Verhandlungen, XXXI. (1852), S. 56. — Armengaud, XII. 425. — Atlas I, Taf. 46.

Gestelles die Maschine entlang. Unter ihnen und ein wenig weiter vorn, befindet sich ein Wassertrog von der Gestalt einer langen Rinne, in welchem das Wasser durch hineingeleiteten Dampf auf 75 bis 87° C. erhitzt wird. Die Vorgespinnstfäden gehen, von den schon erwähnten Spulen aus, über einen horizontalen Leitungsdraht, von diesem senkrecht abwärts durch Löcher in dem Deckel des Wassertroges und im Wasser unter zwei runden Eisenstäben, Glasstäben oder hölzernen Walzen durch, von welchen sie niedergehalten und in horizontale Richtung abgelenkt werden. Sie treten dann vorn über den Rand des Troges heraus und werden sogleich von den Walzen aufgenommen. Solcher sind zwei Paar vorhanden. An dem hintern Paare (den Einziehwalzen, Einführungswalzen), durch welches die Fäden zuerst ihren Weg nehmen, sind beide Zylinder von Messing; am vordern Paare (den Streckwalzen, Ablieferungswalzen) — welches gewöhnlich eine 5- bis 8mal größere, zuweilen noch ansehnlichere, Umfangsgeschwindigkeit hat — ist der untere Zylinder von Messing; der obere von Buchsbaumholz oder Guttapercha. Alle vier Walzen haben 30 bis 37 mm Durchmesser und eine jede (die oberen ebenso wie die unteren) enthält auf 25 mm ihres Umkreises 12 bis 24 oder noch mehr Einkerbungen (Riffeln). Mit diesen Kerben und den dadurch gebildeten zahnartigen Rippen greifen die zwei Zylinder eines jeden Paares wie Räder in einander, um den Flachs dergestalt fest zu fassen, daß er nicht zwischen ihnen gleiten kann. Die Entfernung von dem Mittelpunkte der hinteren Walzen bis zum Mittelpunkte der vorderen beträgt höchstens 110 mm (= der größten Länge der Elementarfasern des Flachses S. 1154). Sowie der gestreckte Faden die vorderen Walzen verläßt, geht er senkrecht abwärts und gelangt nach einem kurzen Wege auf die Spindeln, welche die bekannte Einrichtung der Waterspindeln (S. 1066) haben und deren Spulen durch eine mittelst Gewicht angespannte Schnur gehemmt (zurückgehalten) werden, wie bei den älteren Vorspinn-Maschinen. Die Spindeln machen hier zwischen 2000 und 3000 Umdrehungen in 1 Minute. Gewöhnlich sind die Spinn-Maschinen doppelt (d. h. mit zwei Reihen Spindeln versehen) und die Zahl der Spindeln an einer Maschine beträgt 88, 96, 120, 132, 144, 160 oder noch mehr.

An einer englischen Feinspinnmaschine für Langflachs beobachtete der Herausgeber Folgendes: Spindelzahl 128; Spindeltheilung 76,2 mm, Abstand zwischen den Streckwalzen 102 mm, Spulenhöhe 76 mm, Spulendurchmesser 22 bis 51 mm, Durchmesser der Hintercylinder 45, der Vorderzylinder 76 mm, minutliche Umdrehungszahl der Hinterzylinder 7, der Vorderzylinder 28,3, der Spindeln 2537, Verzug 6,9fach, Zahl der Drehungen pro 1 m = 358, Feinheits-Nummer des fertigen Gespinnstes = 25; stündliche Leistung (bei 15% normalen Stillständen) 3,05 kg, Arbeitsverbrauch im Leergang 1,96, im Arbeitsgang 2,74 Pferdestärken; Raumbedarf 5,40 . 1,84 = 9,94 □m.

Allgemein läßt sich der Arbeitsverbrauch einer Naß-Spinnmaschine nach den Versuchen von Cornut[1]) mittels der Formel

$$N = \frac{0{,}12 \, . \, n}{\sqrt{\mathfrak{N}}} \text{ Pferdestärken}$$

berechnen, worin n die Zahl der Spindeln und $\mathfrak{N}$ die Feinheitsnummer des Garnes bezeichnet.

Für je feinere Garne die Maschine bestimmt ist, desto näher legt man die Streckwalzen an einander, desto kleiner sind auch Spindeln und Spulen und desto mehr Spindeln finden folglich auf gleicher Länge in der Reihe Platz. In England nennt man den Abstand zweier benachbarter Spindeln (von Achse zu Achse) *pitch, distance* oder *gauge*, und bestimmt ihn nebst anderen Hauptdimensionen nach den Feinheits-Abstufungen der Gespinnste wie folgt:

Zum Spinnen von Garnen	Durchmesser der Einziehwalzen	Durchmesser der Streckwalzen	Walzenabstand (*ratch*)	Spindelabstand (*pitch*)
Nr. 16 bis 30	38 mm	63 mm	114 mm	76 mm
„ 30 „ 60	38 „	63 „	102 „	70 „
„ 60 „ 80	38 „	51 „	89 „	64 „
„ 80 „ 140	32 „	44 „	82 „	57 „
„ 100 „ 240	32 „	38 „	82 „	51 „

[1]) E. Cornut, Essais dynamométriques. Lille 1873, p. 52.

Durch die Spinnerei mit heißem Wasser und *short-ratch*, ist man im Stande feinere, im Faden gleichförmigere und glattere Garne zu erzeugen, als auf jede andere Weise; aber die große — von dem Zusammenkleben der Fäserchen mittelst des erweichten Pflanzenleims herrührende — Glätte solcher Gespinnste ist insofern trüglich, als gerade im Gegentheil die aus ihnen gewebten und gebleichten Leinen durch das Tragen und Waschen baumwollartig rauh werden (sich rauhtragen), oft auch schon im neuen Zustande ein auffallend weiches, an Baumwollzeug erinnerndes, Anfühlen zu erkennen geben. Auch besitzen die mit *long-ratch* und namentlich trocken gesponnenen Garne mehr Festigkeit und Elastizität, sind deshalb vorzugsweise geeignet, auf Kraftstühlen verwebt zu werden.

Alle naß (mit kaltem oder heißem Wasser) gesponnenen Garne müssen — um dem Verderben vorzubeugen — sobald als möglich von den Spulen abgehaspelt und getrocknet werden, zu welchem letztern Zwecke man sich gewöhnlich des mit Lattenfachwerk versehenen Raumes über dem Dampfkessel bedient, am besten aber eine Garntrocken-Maschine gebraucht, nämlich eine Dampftrocken-Maschine (S. 1112) mit vielen (bis 21) Zylindern, um welche die ausgebreiteten und mittelst eingeschobener Querstäbchen zu einer langen Kette an einander gehängten Garnsträhne im Zickzack geleitet werden.

Nähere Angaben über Maße und Geschwindigkeiten bei *short-ratch*-Spinnmaschinen enthält folgende Tabelle:

Benennung der Maschinentheile 2c.	Maschine zu Garnen von der Feinheit		
	Nr. 25 (engl.) und darunter	Nr. 30 bis 45	Nr. 50 und darüber
Einziehwalzen, Durchmesser, Millimeter	42	38	32
Streckwalzen, Durchmesser, Millimeter	59	51	38
Spindelumläufe in 1 Minute	2400	2400	2000
a) Betrieb für die stärkste Drehung:			
Einziehwalzen, Umgänge in 1 Minute	8,1 bis 9,7	5,76 bis 7,89	4,20 bis 5,25
Vorgespinnst, verarbeitet in 1 Minute, Meter . . .	1,069 „ 1,280	0,687 „ 0,942	0,422 „ 0,528
Streckwalzen, Umgänge in 1 Minute	34	28,8	24
Gesponnene Fadenlänge in 1 Minute, Meter . . .	6,30	4,61	2,86
Hiernach Größe der Streckung	4,92 bis 5,9	4,89 bis 6,71	5,41 bis 6,76
Drehungen auf 25 Millim. Fadenlänge	9½	13	17½
b) Betrieb für die schwächste Drehung:			
Einziehwalzen, Umgänge in 1 Minute	10,1 bis 12,1	7,07 bis 9,72	5,04 bis 6,30
Vorgespinnst, verarbeitet in 1 Minute, Meter . . .	1,332 „ 1,596	0,844 „ 1,160	0,506 „ 0,633
Streckwalzen, Umgänge in 1 Minute	42,5	35,5	28,8
Gesponnene Fadenlänge in 1 Minute, Meter	7,87	5,68	3,44
Größe der Streckung . .	4,93 bis 5,9	4,89 bis 6,73	5,43 bis 6,8
Drehungen auf 25 Millim. Fadenlänge	7½	10½	14½

Nach vorstehenden Grundlagen wäre die tägliche Produktion einer Spindel folgendermaßen zu berechnen: Von 15 Stunden des Tages bleiben (nach Abzählung der Mahlzeitspausen) 13 Arbeitsstunden; hiervon gehen noch 2 Stunden durch das Abnehmen (levée, das Austauschen der vollen Spulen gegen leere) und 1 Stunde wegen allerlei zufälliger Störungen verloren, sodaß nur 10stündiges wirkliches Spinnen angenommen werden kann. Nun beträgt die Länge des erzeugten Fadens pr. Spindel von dem Feinheitsgrade

	Nr. 15	Nr. 25	Nr. 30	Nr. 45	Nr. 50	Nr. 80
in 1 Minute, Meter . .	7,87	6,30	5,68	4,61	3,44	2,86
in 10 Stunden, Yards .	5163	4133	3726	3023	2256	1876
oder: Gebinde zu 300 Yards	$17^1/_5$	$13^3/_4$	$12^2/_5$	10	$7^1/_2$	$6^1/_4$

Vergleicht man mit diesen Zahlen, welche als höchste (gewöhnlich nicht erreichte) Leistungen zu betrachten sind, die tägliche Produktion einer Water-Maschine für Baumwolle (S. 1065), selbst auch nur nach dem niedrigsten Satze der letzteren; so ergiebt sich, daß an Baumwollgarn jede Spindel über $1^1/_2$mal soviel liefert, als Flachsgarn: so sehr begünstigt die natürliche Beschaffenheit der Baumwolle ein schnelles Ausziehen des Fadens. Man hat nämlich von

Baumwollgespinnst Nr. 20 täglich $4^1/_2$ Schneller = 3780 Yards,
Flachsgespinnst Nr. 50 (etwa Nr. 18 Baumwolle gleich zu setzen) nur 2256 Yards;
ferner:
Baumwollgespinnst Nr. 30 täglich 4 Schneller = 3360 Yards,
Flachsgespinnst Nr. 80 (etwa Nr. $28^1/_2$ Baumwolle gleich zu setzen) nur 1876 Yards.

Meist wird zur Erzeugung feiner Garne (Nr. 50 bis 100 und darüber) der Flachs nicht in seiner natürlichen Länge (als langer Flachs, Langflachs, lin long, *long flax, long line*) verarbeitet, sondern auf einer Schneid-Maschine (Abschneid-Maschine, coupeuse, *cutting machine*, *breaking machine*, *flax breaker*) in zwei, drei oder vier Theile geschnitten oder vielmehr zerrissen, sodaß dadurch kürzere Fasern entstehen, welche sich leichter und feiner spinnen lassen. Dieses (dem Stoßen des Hanfes, S. 1157, analoge) Schneiden geschieht vor dem Hecheln und gewährt schon in Ansehung dieser eben genannten Operation den Vortheil, daß weniger Werg abfällt, weil die Hechel-Maschinen den kurzen Faserstoff leichter auskämmen, ohne einen großen Theil Fasern zu zerreißen. Die Bildung der Bänder aus geschnittenem Flachs (Kurzflachs, lin coupé, *cut flax*, *cut line*) und die weitere Bearbeitung findet auf die schon bekannte Weise, wie bei langem Flachse, statt; das Feinspinnen jederzeit mit heißem Wasser auf *short-ratch*-Maschinen. — Die Schneid-Maschine besteht aus vier, auf zwei parallelen Achsen paarweise befestigten, eisernen Scheiben von etwa 300 mm Durchmesser und 25 mm Dicke. Um den Flachs fest zu fassen, sind dieselben nicht glattrandig, sondern die oberen rund herum mit zwei Stäbchen, die unteren mit zwei korrespondirenden Hohlkehlen versehen. Zwischen diesen Einführungsscheiben, welche sich mit mäßiger Geschwindigkeit umdrehen, befindet sich eine größere verstählte und gezacktrandige, sehr schnell umlaufende Scheibe, deren Achse zu den Achsen der oberen Scheibe parallel, etwas weiter hinten als diese, liegt. Ein Knabe nimmt den geschwungenen Flachs in beide Hände, hält eine starke Riste desselben ausgespannt an zwei Punkten fest und bietet die zwischen den gefaßten Punkten liegende Stelle den Einführungsscheiben dar. Letztere ziehen den Flachs hinein und führen ihn gegen die gezackte Scheibe, welche ihn schnell entzwei reißt. Wenn der Flachs in zwei Theile geschnitten ist, heißt er *half-cut*; hingegen *fine-cut*, wenn man drei oder vier Theile daraus gemacht hat. Im letztern Falle wird aus den mittlern Theilen der Fasern (coeur de lin), welche die besten sind, werthvolleres und feineres Garn gesponnen, als aus den weniger festen Spitzen oder Kopfenden (têtes) und den gröberen Fuß- oder Wurzelenden (pieds); eignet sich z. B. die Mitte zu Garn Nr. 70, so taugt der Kopf nur etwa zu Nr. 50 bis 60, der Fuß zu Nr. 45. — Zum Zerreißen des Hanfes und der Jute verwendet man neuerdings eine andere Maschine, welche zwei horizontale, schlank pyramidal gestaltete, in entgegengesetzten Richtungen rotirende Stäbe enthält; der Arbeiter schlingt die beiden Enden des zu zerreißenden Zopfes einigemal um diese Stäbe, deren Drehung unter Mitwirkung der entstehenden Umfangsreibung das Zerreißen des Zopfes herbeiführt.

Durch die gesammten Operationen der Spinnerei erleidet der Flachs durchschnittlich etwa 10 Prozent Abgang, d. h. man erhält aus 100 kg Hechelflachs 90 kg Garn.

Leinengespinnste, welche zur Herstellung von Nähzwirn und Strickgarn verarbeitet werden, unterliegen noch einem Bleichprozeß; dieselben werden abwechselnd mit Chlorlösung, Lauge und verdünnter Säure behandelt, auch wohl einem hydrostatischen Drucke ausgesetzt, wozu geeignete Apparate in Gebrauch kommen [1]).

b) Spinnen des Werges auf Maschinen.

Die mechanische Wergspinnerei beruht im Wesentlichen darauf, daß das Werg nach Art der Baumwolle (S. 1039) gekratzt und in Bänder verwandelt, dann aber ferner auf ähnliche Weise wie der Flachs behandelt wird. Die mit Schäbe stark verunreinigten groben Wergsorten bedürfen zuerst einer Reinigung mittelst Schüttelns oder Schlagens, wozu man verschiedene Wergreinigungsmaschinen hat [2]). Die Reihe der ferneren Operationen ist folgende:

1) Das Kratzen (cardage, *carding*). — Die Werg-Kratzmaschinen (carde à étoupes) [3]) haben große Aehnlichkeit mit den für Baumwolle gebräuchlichen, unterscheiden sich aber von denselben doch in einigen Umständen, vorzüglich dadurch: 1) daß, statt der flachen Kratzdeckel über und unter der großen Trommel zwei, drei, vier bis neun Paar kleine Kratz-Zylinder (Arbeitswalzen und Wendewalzen) angebracht sind, welche in der Art wirken, wie bei Verarbeitung der Wolle — 5. Kapitel — von den gleichnamigen Walzen der Wollkratz-Maschinen gesagt werden wird. 2) Daß der Kratzenbeschlag sämmtlicher Walzen (meistens) nicht die ganze Oberfläche derselben bedeckt, sondern durch schmale Zwischenräume in zwei bis vier ringförmige Streifen abgetheilt ist, wonach das Ganze der That nach wie eine Vereinigung von ebenso vielen schmalen Kratzmaschinen erscheint, indem jede Abtheilung eine getrennte Portion Werg bearbeitet und in ein Band umwandelt. 3) Daß der Beschlag viel stärker (gröber) ist, indem die (rund zugespitzten) Drahthäkchen aus Eisen- oder Stahldraht von bedeutender Dicke verfertigt und in sehr dickes Leder oder in Holz eingestochen sind.

Ein Paar Beispiele von Wergkratzen-Beschlag sind folgende:

	Drahtdicke	Einfache Spitzen auf 10 □ Centim. Fläche.
Nr. 10	3,0 mm	5
„ 14	2,3 „	14 bis 22
„ 16	1,9 „	22 „ 30
„ 20	1,1 „	80
„ „	1,0 „	66

Die Vorrichtung zum Abnehmen des gekratzten Werges ist nicht stets auf gleiche Weise konstruirt. Die Ablösung des wattenförmig in eine Fläche ausgebreiteten Materiales von der kleinen Trommel geschieht nämlich entweder mittelst eines auf- und niederschwingenden Kammes, oder — ohne Kamm — durch zwei auf einander liegende glatte eiserne Walzen von etwa 50 bis 75 mm Durchmesser, welchen eine kontinuirliche Drehung mitgetheilt wird (vergl. S. 1045). Nach dem Kamme oder den Abzugwalzen folgt eine trichterförmige blecherne Rinne, in welcher die Watte (das Vließ) beim Durchgange zur Bandgestalt zusammengedrängt und aus welcher das Band durch Streckwalzen hervorgezogen wird, um in untergesetzte Blechkannen

[1]) Ztschr. d. Ing. 1866, S. 241.
[2]) Brevets, LXXII. 78. — Brevets 1844, T. 25, p. 188. — Génie ind., II. 169.
[3]) Berliner Verhandlungen, XXIX. (1850), S. 93, 226. — Armengaud, III. 65; XI. 211. — Polyt. Journ., Bd. 114, S. 186. — Polyt. Centr. 1863, S. 1564. — Brevets 1844, XVII. 70. — Atlas I, Taf. 47.

hinabzufallen. Der erwähnten Streckwalzen sind entweder nur ein Paar (welches sich mit etwas größerer Umfangsgeschwindigkeit bewegt als die kleine Trommel); oder zwei Paare, von welchen das zweite noch schneller geht, um eine fernere Dehnung und Verfeinerung des Bandes zu bewirken. Sehr gewöhnlich bringt man zwei oder drei Kammwalzen an, welche die von der Trommel abzulösende Wergmasse unter sich theilen; ist dann auch noch die Breite der Maschine in zwei oder drei Abschnitte getheilt, so erzeugen sich überhaupt 4, 6 oder 9 Bänder, die jedoch zumeist mittelst einer Bandplatte vor Passirung des gemeinsamen Streckwerkes zu einem Band vereinigt werden.

Man wendet meist zwei Kratzmaschinen nach einander an, die in den Hauptpunkten der Konstruktion übereinstimmen. Bei der **Vorkratze** (briseur, *breaker, breaking card*) wird das Werg aus freier Hand auf ein endloses Zuführtuch vorgelegt. Der **Feinkratze** (finisseur, *finisher, finishing card*, welche einen Beschlag von etwas feineren Häkchen hat) werden die von der Vorkratze gelieferten Bänder dergestalt übergeben, daß man zehn bis zwanzig derselben für die ganze Breite der Maschine (gewöhnlich fünf für jede der oben erwähnten Abtheilungen) zusammenlegt. Um die regelmäßige Nebeneinanderlegung und Vereinigung dieser Bänder vor ihrem Eintritte auf die Kratze zu sichern, ist es zweckmäßig, dieselben in einer vorausgehenden Operation mittelst einer **Duplirmaschine** (**Bandvereinigungsmaschine**, doubleur, doubleuse, *lapping machine*, vergl. S. 1042 zu einem Wickel von der bestimmten Breite zu verbinden.

Aeltere Vorkratzen sind auf allen ihren Walzen ohne Unterbrechung oder Abtheilung mit Häkchen-Beschlag versehen, liefern demnach das gekratzte Werg als zusammenhängende Watte von der vollen Breite der Maschine ab: in diesem Falle wird dasselbe im Ganzen um eine **Vließtrommel** (**Pelztrommel**, S. 1041) aufgerollt, nach einer bestimmten Anzahl Umdrehungen dieser Trommel durchgerissen, abgenommen und der Feinkratze vorgelegt. Letztere liefert jederzeit Bänder, weil dies die Gestalt ist, in welcher das Material der weitern Bearbeitung übergeben werden muß.

Folgende nähere Angaben über Zahlenverhältnisse bei den Wergkratzen mögen zur vollständigen Erläuterung Platz finden. — Die Breite dieser Maschinen, d. h. die Länge sämmtlicher Walzen pflegt 1,12 bis 1,20 m zu betragen; man macht sie aber zuweilen = 1,8 und sogar 2,4 m. Die große Trommel hat 0,9—1,2—1,35—1,5 m Durchmesser und empfängt eine so schnelle Drehung, daß ihre Umfangsgeschwindigkeit an der Vorkratze 600 bis 660 m, bei der Feinkratze 480 bis 540 m für die Minute erreicht: man läßt nämlich die Trommel der

	Vorkratze	Feinkratze
bei 0,9 m Durchmesser	220	180
„ 1,2 „ „	160 bis 170	130 bis 140
„ 1,35 „ „	150	120

Umläufe in 1 Minute machen. Viel schnellerer Betrieb (z. B. bei 1,35 m Durchmesser 200 Umläufe für die Vorkratze, 170 für die Feinkratze, wonach die Umfangsgeschwindigkeit im erstern Falle 848 m, im letztern 721 m beträgt) ist nicht vortheilhaft, weil sie eine zu beträchtliche Zerreißung von Wergfasern herbeiführt. Dem Zuführtuche der Vorkratze ertheilt man eine Geschwindigkeit von 225 bis 250 mm pr. Minute; ebenso groß ist die Umfangsgeschwindigkeit zweier kleiner mit Kratzhäkchen besetzten Einführungswalzen, welche das Werg von dem Tuche zwischen sich hineinziehen und an die große Trommel abgeben. An der Feinkratze haben die Einführungswalzen eine größere Umfangsgeschwindigkeit, nämlich 450 bis 570 mm. Die Kammwalze oder kleine Trommel bewegt sich mit 8 m, bei der Feinkratze wohl 9 m Umfangsgeschwindigkeit. Der Kamm macht etwa 400 bis 500 Schläge in der Minute und durchläuft bei jedem Hube oder Niedergange einen Weg = 40 mm. — Wird nun z. B. auf der Vorkratze in je 300 mm Länge des Zuführtuches (und vertheilt auf die ganze Breite der Maschine) 250 g Werg vorgelegt und bewegt sich dieses Tuch um 240 mm pr. Minute fort, so treten $\frac{250 \cdot 240}{300}$ = 200 g in einer Minute ein. Bei 8 m Umfangsgeschwindigkeit der kleinen Trommel

bildet sich auf letzterer aus der gedachten Menge Werg ein Vließ, welches $\frac{8}{0,24}$ $= 33^1/_3$mal so lang ausgedehnt ist als das vorgelegte Rohmaterial. Sofern die Kratze vermöge der Abtheilung ihres Beschlages zur Erzeugung zweier Bänder vorgerichtet ist, werden die durch den Kamm abgelösten beiden Hälften des Vließes getrennt durch trichterartige Kanäle geleitet und jede als ein Band von 100 mm Breite mittelst der Streckwalzen hervorgezogen. Diese Walzen haben 11 m Umfangsgeschwindigkeit, verlängern also das Band noch in dem Verhältnisse von 8 : 11. Fände kein Abfall statt, so würde die Gesammtlänge beider Bänder, welche in 1 Minute sich erzeugt, nämlich 22 m, 200 g wiegen; nimmt man aber beispielsweise 12 g Verlust an, so bleibt ein Gewicht von 188 g, wonach 58,5 m solchen Bandes auf 1 Pfd. gehen. Die Bänder fallen leichter oder schwerer aus, je nachdem man die (oben zu 250 g angenommene) Vorlage auf 300 mm Zuführtuch verringert oder vergrößert — etwa innerhalb der Grenzen von 125 bis 375 g. Entstehen in 1 Minute 22 m Band, so beträgt dies auf eine volle Arbeitsstunde 1320 m, wozu 12 bis 36 Pfund Werg verarbeitet werden. — Auf der Feinkratze sei die Geschwindigkeit der Einführungswalze = 0,48 m, jene aller übrigen Bestandtheile wie oben; 10 der auf der Vorkratze erzeugten Bänder werden vorgelegt, und hieraus entstehen zwei neue Bänder, deren Gesammtlänge pr. Minute wieder 22 m beträgt. Die verarbeitete Länge von Vorkratzen-Band ergiebt sich $= 0{,}48 \,.\, 10 = 4{,}8$ m. Gingen von diesem 58,5 m auf 1 Pfund, so würden nun von dem Feinkratzen-Bande $\frac{58{,}5 \,.\, 22}{4{,}8} = 270$ m 1 Pfund wiegen; man pflegt aber das eine Band nach seinem Austritte aus den Streckwalzen wieder unter die Streckwalzen des Bandes zurückzuführen, also mit diesem zu vereinigen, wonach die Feinkratze schließlich nur 11 m pr. Minute liefert und von diesem Bande — unter den gegebenen Voraussetzungen — 135 m aufs Pfund gehen, wenn der Materialabgang außer Berechnung gelassen wird.

Die Wergkratzen werden wie die Flachs-Anlegemaschinen und aus demselben Grunde (S. 1168) mit einem Klingelapparate versehen.

2) Das Strecken und Dupliren. Es wird auf zwei oder drei nach einander folgenden Streckmaschinen (Wergdurchzügen)[1], wesentlich ganz in der Art wie beim Langflachse (S. 1168), vorgenommen.

3) Das Vorspinnen[2]) und

4) Das Feinspinnen. Beide Operationen gleichen, sowohl was die Ausführung als die Art der dazu dienenden Maschinen betrifft, dem Vor- und Feinspinnen des Flachses. Wenn das Werg trocken oder mit kaltem Wasser genetzt versponnen wird, so beträgt der Abstand zwischen den vorderen und hinteren Streckwalzen an der Feinspinnmaschine (von Mittelpunkt zu Mittelpunkt gemessen) 120 bis 250 mm, je nach der Länge des Werges; spinnt man aber mit heißem Wasser, so werden die Walzen einander auf ungefähr 80 mm nahe gesetzt.

Das Werg erleidet im Kratzen und Spinnen durchschnittlich etwa 20 Prozent Abgang, sodaß 100 kg, wie sie von der Hechel kommen, schließlich 80 kg Garn liefern; die feinsten und reinsten Wergsorten geben wohl 90 Prozent.

Ein detaillirteres Bild von dem Gange der Wergspinnerei werden die folgenden von dem Herausgeber gesammelten Daten der sämmtlichen in einer größeren Wergspinnerei nach einander angewendeten Arbeitsmaschinen gewähren.

1) Wergauflockerungsmaschine, von gleicher Einrichtung wie der Oeffner für Baumwolle, Arbeitsbreite 820 mm, Durchmesser der Trommel 1 m; letztere hat acht Querreihen Daumen von je 6 mm Dicke, deren 34 in jeder Reihe stehen; Umdrehungszahl der Trommel 600 pro Minute, Durchmesser der Speisewalzen 75 mm,

---

[1]) Polyt. Centr. 1847, S. 927. — Berliner Verhandlungen, XXIX. (1850), S. 257; XXXI. (1852), S. 31. — Atlas I, Taf. 47.

[2]) Berliner Verhandlungen, XXXI. (1852), S. 47.

Umdrehungszahl derselben 19,5 pro Minute; Durchmesser der Siebtrommel 475 mm, Umdrehungszahl derselben 15,8 pro Minute, Durchmesser des Ventilators 475 mm, Umdrehungszahl desselben 1745 pro Minute, stündliche Leistung 100 kg, Arbeitsverbrauch im Leergang 2,28 Pferdestärken, im Arbeitsgang 3,02 Pferdestärken; durch diese Maschine werden etwa 10% Staub und Schäbe aus dem Werg ausgeschieden.

2) Vorkrempel; Arbeitsbreite 1,83 m, Trommeldurchmesser 1,52 m, Umdrehungszahl der Trommel 157 pro Minute, Durchmesser der Speisewalzen 75 mm, Umdrehungszahl derselben pro Minute 0,84, Durchmesser der Arbeiter 178 mm, Umdrehungszahl 4,25, Durchmesser der Wender 203 mm, Umdrehungszahl derselben 232, Durchmesser der Abnehmer 375 mm, Umdrehungszahl derselben 4,45, Durchmesser der Abzugswalzen 108 mm, Umdrehungszahl derselben 22,6; das Werg wird auf 3 neben einander laufende Speisetücher aufgelegt und durch 2 Speisewalzen der Trommel zugeführt, durch 7 Wender und 7 Arbeiter bearbeitet, vertheilt sich auf 3 Abnehmer, deren jeder 3 Abzugswalzen hat; die gebildeten 9 Bänder laufen in dem Streckkopf zu einem Band zusammen; Gesammtverzug = 40, wovon 2,5 auf das Streckwerk kommt; Dicke der Auflage 0,95 kg pro 1 □m Speisetuchfläche; stündliche Leistung 45 kg, Arbeitsverbrauch im Leergang 1,96 Pferdestärken, im Arbeitsgang 2,50 Pferdestärken; die Menge des entstehenden Abfalles beträgt 15—21%.

3) Feinkrempel, von gleicher Einrichtung und gleicher Größe wie die Vorkrempel; es werden drei Wickel vorgelegt, von denen jeder aus 9 Bändern der Vorkrempel besteht: Betriebskraft im Leergang 1,66 Pferdestärken, im Arbeitsgang 2,25 Pferdestärken.

4) Erster Durchzug, bestehend aus drei Köpfen à 6 Bänder und 2 Abzugswalzen; Breite der Einführung 54 mm, daher totale Arbeitsbreite = 3 . 6 . 54 = 972 mm, Durchmesser der Hinterzylinder 38 mm, Umdrehungszahl derselben 21 pro Minute, Durchmesser der Vorderzylinder 56 mm, Umdrehungszahl derselben 112 pro Minute, Durchmesser der Abzugswalzen 75 mm, Umdrehungszahl derselben 82 pro Minute, Verzug 8fach, Abstand der Streckwalzenpaare 270 mm, stündliche Leistung 45 kg, Arbeitsverbrauch im Leergang 0,79 Pferdestärken, im Arbeitsgang 0,86 Pferdestärken; Gesammtzahl der Gills 28, davon in Arbeit 20; Zahl der Gillschläge pro Minute 210, Zahl der Nadeln pro Gill und Band 2 . 20 = 40.

5) Zweiter Durchzug, bestehend aus 3 Köpfen à 8 Bänder und 2 Abzugswalzen; Breite der Einführung 31 mm, daher totale Arbeitsbreite = 3 . 8 . 31 = 744 mm, Abstand der Streckwalzen 260 mm, Durchmesser der Hinterzylinder 35 mm, Umdrehungszahl derselben 17,1 pro Minute, Durchmesser der Vorderzylinder 47 mm, Umdrehungszahl derselben 103 pro Minute, Durchmesser der Abzugswalzen 76 mm, Umdrehungszahl derselben 70 pro Minute, Verzug 8fach, Duplirung 8fach, stündliche Lieferung 45 kg, Arbeitsverbrauch im Leergang 0,47 Pferdestärken, im Arbeitsgang 0,55 Pferdestärken; Zahl der Gills 25, von denen 18 in Arbeit, Zahl der Gillschläge pro Minute 212, Zahl der Nadeln pro Band und Gill 2 . 24 = 48, Nadellänge 19 mm.

6) Vorspinnmaschine, Zahl der Spindeln 80, Einlaßbreite 20 mm, daher totale Arbeitsbreite = 8 . 10 . 20 = 1600 mm, Abstand der Streckwalzenpaare 240 mm, Spindeltheilung 150 mm, Durchmesser der Einziehwalzen 38 mm, Umdrehungszahl derselben 12,8 pro Minute, Durchmesser der Vorderwalzen 44 mm, Umdrehungszahl derselben 80 pro Minute, minutliche Tourenzahl der Spindeln 511, Verzug 8fach, Zahl der Drehungen pro 1 m = 47, stündliche Leistung 50 kg, lichte Spulenhöhe 204 mm, Spulendurchmesser 34—97 mm, Zahl der Gills 22, wovon 17 in Arbeit, Zahl der Nadeln pro Band und Gill 2 . 21 = 42, Länge der Nadeln 18 mm, Zahl der Gillschläge pro Minute 156, Arbeitsverbrauch im Leergang 1,63 Pferdestärken, im Arbeitsgang 1,74 Pferdestärken.

7) Feinspinnmaschine für Werggarn Nr. 14 (englisch), Zahl der Spindeln 188, Spindeltheilung 64 mm, Entfernung der Streckwalzenpaare 70 mm, Spulenhöhe 65 mm, Spulendurchmesser 19—35 mm, Umdrehungszahl der Spindeln 3310 pro

Minute, Verzug 9,3, Zahl der Drehungen auf 1 m Feingespinnst 410, stündliche Leistung 9,1 kg fertiges Garn, Arbeitsverbrauch im Leergang 4,38 Pferdestärken, im Arbeitsgang 6,27 Pferdestärken.

c) Allgemeines, die mechanische Leinenspinnerei betreffend.

1) Bewegungsverhältnisse der Maschinen. — Zu Vervollständigung und fernerer Erläuterung dessen, was bereits bei Beschreibung der einzelnen Maschinen gelegentlich über Geschwindigkeiten ihrer arbeitenden Hauptbestandtheile angeführt worden ist, soll folgende übersichtliche Aufstellung in Betreff dreier verschiedener Spinnereisysteme dienen.

Benennung der Maschinen und ihrer Theile.	Durchmesser, Millim.	Umdrehungen in 1 Minute	Geförderte Band- oder Fadenlänge, Meter	Streckung oder Verzug
System zu Garn Nr. 40 bis 80, aus geschnittenem Flachs.				
Anlegemaschine				
(1. Durchzug.)				
Speisetuchwalze . . .	51	4,57 bis 7,6	0,732 bis 1,217	1,04 bis 1,05
Einziehwalze	57	4,27 „ 7,13	0,764 „ 1,277	..15 „ 25
Streckwalze	76	80	19,10	 1,09
Abzugwalze	79	83,72	20,78	
				17,07 bis 28,39
2. Durchzug.				
Einziehwalze.	51	6,25 bis 8,93	1,00 bis 1,43	13,8 bis 19,8
Streckwalze	63	100	19,79	 1,06
Abzugwalze	76	87,8	20,96	
				14,6 bis 21
3. Durchzug.				
Einziehwalze.	38	6,67 bis 11,11	0,796 bis 1,326	..12 bis 20,1
Streckwalze	51	100	16,02	... 1,034
Abzugwalze	76	69,4	16,57	
				12,5 bis 20,8
Vorspinnmaschine.				
Einziehwalze.	38	3,33 bis 13,88	0,397 bis 1,66	..12 bis 20,2
Streckwalze	51	50 „ 125	8,01 „ 20,02	
Spindeln	.....	540		
(0,67 bis 1,69 Drehung auf 25 Millim. Vorgespinnst.)				

Benennung der Maschinen und ihrer Theile.	Durchmesser, Millim.	Umdrehungen in 1 Minute	Geförderte Band- oder Fadenlänge, Meter	Streckung oder Verzug
Feinspinnmaschine mit heißem Wasser.				
Einziehwalze.	38	2,63 bis 8,92	0,314 bis 1,06[1])	. . . 6 bis 12
Streckwalze	57	21 „ 35,67	3,76 „ 6,38[1])	
Spindeln	. . . . .	3000		
Spulen 44 mm hoch (12 bis 20 Drehungen auf 25 mm Garn.)				
System zu Nr. 15 bis 40 aus Langflachs.				
Anlegemaschine (1. Durchzug.)				
Speisetuchwalze . . .	76	2,875 bis 4,79	0,686 bis 1,14	. . 1,044
Einziehwalze	76	3 „ 5	0,716 „ 1,19	. . 24 bis 40
Streckwalze	114	80	28,65	. . 1,044
Abzugwalze	102	93,33	29,91	
				26,2 bis 43,6
2. Durchzug.				
Einziehwalze.	76	6,67 bis 11,1	1,59 bis 2,65	12,1 bis 20,1
Streckwalze	102	100	32,04	 1,03
Abzugwalze	102	103	33,0	
				12,45 bis 20,75
3. Durchzug.				
Einziehwalze.	63	7 bis 11,67	1,38 bis 2,31	12,1 bis 20,2
Streckwalze	89	100	27,96	 1,04
Abzugwalze	95	97,2	29,02	
				12,5 bis 21
Vorspinnmaschine.				
Einziehwalze.	51	2,8 bis 11,25	0,448 bis 1,80	. . 12 bis 20,1
Streckwalze	51	56,25 „ 135	9,01 „ 21,63	
Spindeln	. . . . .	566		
(auf 25 mm Vorgarn 0,65 bis 1,6 Dr.)				

[1]) Wegen der tiefen Einkerbungen der Walzen bei diesen Maschinen (S. 1173) beträgt für jeden Umgang die geförderte Fadenlänge nicht das 3,14fache, sondern durchschnittlich das 3,5fache des Durchmessers. Dagegen verkürzt sich der Faden

Benennung der Maschinen und ihrer Theile.	Durchmesser, Millim.	Umdrehungen in 1 Minute	Geförderte Band- oder Fadenlänge, Meter	Streckung oder Verzug
Spinnmaschine mit heißem Wasser.				
Einziehwalze.	38	2,78 bis 9,72	0,332 bis 1,16	...6 bis 11,9
Streckwalze	63	20 „ 35	3,96 „ 6,93	
Spindeln	.....	2700		
Spulen 63 mm hoch				
auf 25 mm Garn 9,7 bis 17 Dr.)				
Trockenspinnmaschine.				
Einziehwalze.	51	2,5 bis 8,89	0,400 bis 1,42	.5,9 bis 10,5
Streckwalze	89	15 „ 30	4,19 „ 8,38	
Spindeln	.....	1200		
(auf 25 mm Garn 3,6 bis 7,2 Dr.)				
System zu Wergspinnerei.				
1. Durchzug.				
Einziehwalze.	41	11,28 bis 22,56	1,45 bis 2,90	...6 bis 12
Streckwalze	70	80	17,59	...1,058
Abzugwalze	70	84,7	18,62	
				6,4 bis 12,8
2. Durchzug.				
Einziehwalze.	38	15 bis 25	1,79 bis 2,98	...6 bis 10
Streckwalze	63	90	17,81	...1,059
Abzugwalze	63	95,3	18,86	
				6,33 bis 10,53
Vorspinnmaschine.				
Einziehwalze.	38	4,68 bis 18,72	0,559 bis 2,23	...6 bis 12
Streckwalze	51	42,12 „ 84,24	6,75 „ 13,50	
Spindeln	.....	427		
(auf 25 mm Vorgarn 0,8 bis 1,6 Dr.)				

durch die von den Spindeln ihm gegebene starke Drehung durchschnittlich im Verhältnisse 10 : 9, sodaß beide entgegengesetzte Einwirkungen sich aufheben und man genau genug die erzeugte Fadenlänge findet, indem man den Umfang der Walzen ohne Rücksicht auf die Kerben in Rechnung bringt.

Benennung der Maschinen und ihrer Theile.	Durchmesser, Millim.	Umdrehungen in 1 Minute	Geförderte Band- oder Fadenlänge, Meter	Streckung oder Verzug
Spinnmaschine mit heißem Wasser.				
Einziehwalze	38	3,44 bis 12,22	0,411 bis 1,46	...6 bis 12
Streckwalze	70	22,5 „ 40	4,95 „ 8,80	
Spindeln	.....	2592		
Spulen 63 bis 76 mm hoch.				
(auf 25 mm Garn 7,4 bis 13,1 Dr.)				

Der bedeutende Spielraum, welcher in allen Fällen auf einer und derselben Maschine für die Größe der Streckung offen steht, gestattet die nöthige Gesammtstreckung (vom rohen Bande bis zum fertigen Garnfaden) ziemlich willkürlich unter die verschiedenen Perioden des Spinnprozesses zu vertheilen. Hiervon mögen folgende Beispiele angeführt werden.

Flachsgarn Nr. 40.	Meter auf 1 Pfd. engl.	Feinheits-Nr.	Streckungsverhältniß
Band von der Anlegemaschine	45,7	1/6	
„ vom 2. Durchzuge (14fach duplirt, Verzug 16)	52,2	0,19	.. 1,143
„ „ 3. „ (12 „ „ „ 18)	78,3	0,285	.. 1,5
Vorgespinnst . . . . (— — „ 18)	1410	5,14	.. 18
Garn . . . . (— — „ 7,8)	10998	40	.. 7,8
		Gesammtstreckung	240

Flachsgarn Nr. 40, anderer Plan.	Meter auf 1 Pfd. engl.	Feinheits-Nr.	Streckungsverhältniß
Band von der Anlegemaschine	62,6	0,228	
„ vom 2. Durchzuge (14fach duplirt, Verzug 20)	89,5	0,326	.. 1,429
„ „ 3. „ (6 „ „ „ 15)	223,5	0,814	.. 2,5
Vorgespinnst . . . . (2 „ „ „ 16)	1788	6,515	.. 8
Garn . . . . (— — „ 6,14)	10978	40	.. 6,14
		Gesammtstreckung	175,36

Flachsgarn Nr. 20.	Meter auf 1 Pfd. engl.	Feinheits-Nr.	Streckungsverhältniß
Band von der Anlegemaschine	62,6	0,228	
„ vom 2. Durchzuge (14fach duplirt, Verzug 20)	89,5	0,326	.. 1,429
„ „ 3. „ (12 „ „ „ 15)	111,9	0,407	.. 1,25
Vorgespinnst . . . . (2 „ „ „ 18)	1007	3,67	.. 9
Garn . . . . (— — „ 5,45)	5488	20	.. 5,45
		Gesammtstreckung	87,67

Werggarn Nr. 12.	Meter auf 1 Pfd. engl.	Feinheits-Nr.	Streckungsverhältniß
Band von der Kratzmaschine	32,9	0,12	
„ vom 1. Durchzuge (6fach duplirt, Verzug 10)	54,8	0,20	.. 1,667
„ „ 2. „ (8 „ „ „ 10)	68,5	0,25	.. 1,25
Vorgespinnst . . . . (— — „ 8)	548	2	.. 8
Garn . . . . (— — „ 6)	3288	12	.. 6
		Gesammtstreckung	100

2) Ueber die Stärke der Drehung bei Maschinen-Garnen. — Bei der Maschinen-Spinnerei ist leicht ausführbar, was beim Handspinnen nie erreicht werden kann, nämlich: dem Garne von bestimmter Feinheit stets einerlei Grad der Drehung zu geben; daher kann auch nur für Maschinen-Garne eine Regel in dieser Beziehung festgesetzt werden. Bei Untersuchung eines vorzüglich schönen Sortiments von Kettengarnen aus Flachs und Werg, welche mit heißem Wasser (S. 1172) auf englischen Maschinen gesponnen waren, habe ich gefunden, daß die Anzahl der Drehungen auf 25 mm des Gespinnstes durchgehends sehr nahe gleich war der 2,2fachen Quadrat-Wurzel aus der Feinheits-Nummer. (Diese Nummer giebt an, wie viel Gebinde, jedes von 300 Yards (274,3 m) Fadenlänge, auf 1 engl. Pfund gehen, s. S. 1189). Hieraus fließt die praktische Formel

$$D = 2{,}2 \sqrt{N},$$

worin D die Anzahl Drehungen auf 25 mm und N die Nummer nach dem gebräuchlichen englischen Systeme bezeichnet. Die folgende kleine Tabelle ist danach berechnet:

Feinheits-Nummer	Drehungen auf 25 Millim.	Feinheits-Nummer	Drehungen auf 25 Millim.
10	7	70	18½
15	8½	80	19½
20	10	90	21
30	12	100	22
40	14	120	24
50	15½	140	26
60	17	160	28

Für Schußgarne kann man etwa ein Achtel bis ein Sechstel weniger Drehung geben.

Die Zahlen der Tabelle sind als höchstes Maß der Drehung anzusehen, welches nicht überschritten wird, wogegen man oftmals (besonders bei den trocken oder mit kaltem Wasser gesponnenen Garnen) erheblich darunter bleibt. So wurde z. B. gefunden:

Nr. 20 mit 7 Drehungen,			Nr. 45 mit 11 Drehungen,			
„ 25 „ 8 „			„ 50 „ 14½ „			
„ 30 „ 9 „			„ 55 „ 15½ „			
„ 35 „ 10 „			„ 60 „ 17 „			
„ 40 „ 10½ „						

worin jedoch kein gleichmäßiges Verhältniß zwischen Feinheitsgrad und Drehung zu Tage tritt; denn es ergiebt z. B. Nr. 20 die Formel $D = 1{,}565 \sqrt{N}$, dagegen Nr. 60 die Formel $D = 2{,}194 \sqrt{N}$.

Es scheint nicht unzweckmäßig, für den Faktor, womit die Wurzel der Nummer zu vervielfältigen ist, folgende Werthe in den Hauptfällen anzunehmen:

bei Kettengarn aus Werg 2,2
„ „ „ Flachs 2,0
„ Schußgarn aus Werg 1,9
„ „ „ Flachs 1,7
„ Vorgespinnst aus Werg 0,6
„ „ „ Flachs . . . . 0,4 bis 0,5

(Um in diesem Punkte eine Vergleichung mit den Garnen und Vorgespinnsten aus Baumwolle — S. 1058, 1064 — anstellen zu können, muß man berücksichtigen, daß die Leinengarn-Nummern sich zu den gleichwerthigen der Baumwollgarne wie 2,8 zu 1 verhalten, weshalb die obigen Faktoren mit $\sqrt{2{,}8}$ d. i. mit 1,67 zu multipliziren wären, um sie den für Baumwolle aufgestellten Drehungskoeffizienten vergleichbar zu machen. So erhielte man für Leinen-Kettengarne 3,34 bis 3,67, für Schußgarn 2,84 bis 3,17 und für Vorgespinnst 0,67 bis 1,00; wogegen die entsprechenden Werthe bei Baumwolle bis beziehungsweise 4,5, 3,5 und 1,13 hinansteigen. Die Leinengespinnste empfangen

demnach im allgemeinen eine schwächere Drehung, wie es bei ihrer größern Faserlänge naturgemäß ist; vergleiche S. 836—837).

3) Maschinen-Sortimente und deren Produktivität[1]. — Der Maschinen-Satz einer Flachs- und Werg-Spinnerei von 2000 Feinspindeln besteht aus 2 Hechel-Maschinen; 3 Flachsband-Maschinen zum ersten Ausziehen (S. 1166), jede auf 2 Bänder; 3 Streck-Maschinen zum zweiten Ausziehen (S. 1168), jede auf 2 Bänder; 3 Streck-Maschinen zum dritten Ausziehen (S. 1169), jede auf 4 Bänder; 1 Flachs-Vorspinnmaschine mit 36 Spindeln; 2 Vorkratz-Maschinen und 3 Feinkratz-Maschinen für Werg; 2 Streck-Maschinen zum ersten und 2 dergleichen zum zweiten Ausziehen der Wergbänder, jede von diesen vier Maschinen auf vier Bänder eingerichtet; 1 Werg-Vorspinnmaschine von 24 Spindeln; — 17 *short-ratch*-Feinspinn-Maschinen für Flachs und Werg (15 von 120 und 2 von 100 Spindeln), zusammen 2000 Feinspindeln. Eine jede Feinspindel produzirt täglich (in 12 Arbeitsstunden)

von Garn		von Garn	
Nr. 20	— 10½ Gebinde[2]	Nr. 60 bis 70	— 5½ Gebinde,
„ 30	— 8 „	„ 70 „ 80	— 5¼ „
„ 40 bis 50	— 6¾ „	„ 80 „ 90	— 5 „
„ 50 „ 60	— 6 „	„ 90 „ 100	— 4¾ „

Alle 2000 Spindeln liefern mithin täglich von Nr. 20 . . . 1050 Pfd., von 50 bis 60 . . . 200 bis 240 Pfd., von Nr. 90 bis 100 . . . 95 bis 105 Pfd. Garn. Werden die Nummern 20 bis 100 durcheinander gesponnen, so kann man die tägliche Produktion auf 200 bis 250 Pfd. annehmen. Alle genannten Maschinen zusammengenommen kosteten in England (1839) 4037 Pfd. Sterling, wonach auf 1 Feinspindel (nebst dem entsprechenden Antheile aller Vorbereitungs-Maschinen) nahe 2 Pfd. Sterling kommen. Zum Betriebe dieser Spinnerei wird eine Dampfmaschine von 16 Pferdestärken erfordert, also 1 Pferdestärke für je 125 Feinspindeln; und ein Arbeiterpersonal von 28 Mädchen, nebst noch 10 oder 12 Mädchen zum Haspeln. Das Gewicht der Maschinen wird zu 90 engl. Pfund (nahe 82 deutsche Pfund), der Raum für deren Aufstellung und Bedienung zu 0,47 □m Grundfläche, der Magazinraum für Flachs und Garn zu 0,093 □m — sämmtlich pr. 1 Feinspindel verstanden — angeschlagen.

Folgende Angabe betrifft eine kleinere Spinnerei. a) Zur Flachsspinnerei: 1 Band-Maschine zum ersten Ausziehen, auf zwei Bänder; 1 Streck-Maschine zum zweiten Ausziehen, auf vier Bänder; 1 Vorspinn-Maschine mit 20 Spindeln; 6 Feinspinn-Maschinen mit je 120, im Ganzen 720 Spindeln. Tägliches Erzeugniß 86 Pfd. Garn Nr. 50. — b) Zur Wergspinnerei: 1 Vorkratze; 1 Feinkratze; 1 Streck-Maschine zu vier Bändern; 1 Vorspinn-Maschine mit 8 Spindeln; 3 Feinspinn-Maschinen mit je 120, zusammen 360 Spindeln. Tägliches Erzeugniß 50 Pfd. Garn Nr. 40 bis 50. — Preis der Maschinen-Sätze, für Flachs und Werg zusammen (in England) 2037 Pfd. Sterl., also wieder nahe 2 Pfd. Sterl. pr. Spindel.

Die Kosten der Dampfmaschine und des Gebäudes sind in den vorstehenden Angaben nicht mit enthalten. Rechnet man dieselben hinzu, so sollen, nach einer in England gängigen Bestimmung, die Anlage-Kosten durchschnittlich auf 400 Pfd. Sterl. für 1 Pferdestärke sich belaufen, d. h. auf 3 Pfd. 4 Schill. Sterl. pr. Spindel, wenn wie oben 125 Spindeln auf 1 Pferdestärke kommen. Nach anderen Mittheilungen, welche wahrscheinlich einen schnellern Betrieb der Maschinen voraussetzen, wären indessen nur 65 bis 80 Feinspindeln auf eine Pferdestärke zu rechnen und dagegen 5 Pfd. Sterling oder 125 Franken pr. Spindel, einschließlich aller Vorbereitungs- und Hülfs-Maschinen, der Dampfmaschine und des Gebäudes.

Droßbach und Mannhardt in München veranschlagten 1841 ein Maschinen-Sortiment für Flachsspinnerei von 2000 Spindeln (1200 für Flachs, 800 für Werg) zu 210,000 Gulden rheinisch (360,000 *M.*), nämlich: a) Reinigungsmaschinen (1 Brech-, 1 Schwing-, 1 Abschneide-Maschine, 2 Hechelmaschinen) 3690 fl. — b) Vorbereitungsmaschinen für Flachs (3 doppelte Anleg-Maschinen zum ersten Ausziehen, 1 Bandmaschine zum zweiten und 2 zum dritten Ausziehen, 4 Locken- oder Vorspinn-Maschinen

---

[1]) Dispositionsplan einer Flachsspinnerei: Atlas I, Taf. 48, 49.

[2]) Das Gebinde = 300 Yards Fadenlänge.

zusammen mit 64 Spindeln) 22140 fl. — c) Vorbereitungs-Maschinen für Werg (2 Vorkratzen mit Beschlag, 2 Feinkratzen desgleichen, 1 Watten-Maschine, 1 Streckwerk zum ersten Ziehen auf 8 Bänder, 1 Streckwerk zum zweiten Ziehen auf 10 Bänder, 2 Locken- oder Vorspinn-Maschinen zusammen mit 40 Spindeln), 24,325 fl. — d) Feinspinn-Maschinen (1200 Spindeln für Flachs, 800 für Werg) 30,800 fl. — e) Nebengeräthe &c. (12 Haspel, 20 Handhecheln, Packpressen, Wagen, Lampen, Comptoir- und Magazin-Einrichtung, Feuerspritze, u. s. w.) 7768 fl. — f) Dampfapparat zur Heizung und zum Wasserwärmen 2446 fl. — g) Ankauf der Wasserkraft 60,000 fl. — h) Wasserrad 3000 fl. — i) Sämmtliches Zwischenzeug nebst Riemen 10,500 fl. — k) Aufstellungkosten 1500 fl. — l) Sämmtliche Gebäude 36,000 fl. — m) Zinsen bis zur vollständigen Ingangsetzung und unvorhergesehene Ausgaben 7831 fl. Summe 210,000 fl., was also auf 1 Feinspindel 105 fl. (nahe 9 Pfd. Sterl.) beträgt. Die nöthige Betriebskraft wurde zu 20 Pferdestärken (100 Spindeln auf 1 Pferdestärke angegeben, das Betriebskapital auf höchstens 90,000 fl. Die Produktion einer jeden Feinspindel sollte — Garn Nr. 35 — in 12 Stunden 14 engl. Gebinde betragen und scheint bedeutend zu hoch angesetzt zu sein.

Der Anschlag zu einer Flachsspinnerei in Rheinpreußen mit belgischen Maschinen (1842) besagt Folgendes: Sämmtliche Maschinen der Spinnerei, mit 2500 Feinspindeln für Flachs und 1500 für Werg (überhaupt 4000 Feinspindeln) 171,000 ℳ. Dampfmaschine von 36 Pferdestärken, nebst Kessel, 27,000 ℳ. Gebäude nebst Grundstück 105,000 ℳ. Transport und Aufstellung der Maschinen 54,900 ℳ. Zusammen 360,000 ℳ, also 90 ℳ pr. Spindel Anlagekosten, 111 Feinspindeln auf 1 Pferdestärke. Betriebskapital 240,000 ℳ. Arbeiterpersonal: 17 Erwachsene, 123 Knaben und Mädchen. Leistung pr. Spindel täglich 6¼ Gebind (zu 300 Yards) Flachsgarn Nr. 60, oder 10 Gebind Werggarn Nr. 30; jährlich von dem ganzen Systeme: 23,400 Bündel (zu 200 Gebinden) Flachsgarn durchschnittlich Nr. 60 (also 78,000 Pfund) und 22,500 Bündel Werggarn durchschnittlich Nr. 30 (150,000 Pfund).

Für eine in Böhmen oder Mähren zu errichtende Spinnerei wurde (1841) ein Anschlag entworfen, von dem Folgendes ein Auszug ist. a) Vorbereitungs-Maschinen für Flachs: 2 Schwing-Maschinen, 2 *Roughing cylinders* (Maschinen zur Vorbereitung für das Hecheln), 8 Hechel-Maschinen, 6 erste, 6 zweite, 6 dritte Streck-Maschinen; 9 Vorspinn-Maschinen mit zusammen 144 Spindeln. b) Für Werg: 4 Vorkratzen von 1,22 m Breite mit Trommel von 1,22 m Durchmesser, 8 Feinkratzen ebenso, 1 Bändervereinigungs-Maschine, 4 erste, 4 zweite Streck-Maschinen, 3 Vorspinn-Maschinen zusammen mit 60 Spindeln. c) 50 Feinspinn-Maschinen für Flachs und 20 für Werg, jede Maschine mit 72 Spindeln, also überhaupt 5040 Feinspindeln (3600 für Flachs, 1440 für Werg). — Kosten sämmtlicher Maschinen (a, b, c) 170,747 Gulden Konv.-Münze (rund 358,500 ℳ). Getriebe und Dampfheizung 18000 G. Requisite verschiedener Art 12000 G. Werkstätte 4000 G. Fracht, Zölle, Aufstellung und Ingangsetzung der Maschinen (deren Gewicht = 4500 Wiener Zentner = 5040 deutsche Ztr.) 40000 G. Gebäude und Wasserkraft 50000 G. Verschiedenes 15253 G. Zusammen das Anlagekapital 310000 G. oder 651000 ℳ (etwas über 6 Pfd. Sterling pr. Feinspindel). Betriebskapital 90000 G. Triebkraft 50 Pferde, also 101 Feinspindel pr. Pferdestärke. Produktion: Von 1 Spindel täglich 7 engl. Gebind Flachsgarn Nr. 60, oder 9 Gebind Werggarn Nr. 30; überhaupt also jährlich 37800 Bündel Flachsgarn durchschnittlich Nr. 60 (126000 Pfund) und 19,440 Bündel Werggarn durchschnittlich Nr. 30 (129600 Pfd.). — Arbeiterpersonal: 17 Männer, 138 Knaben und Mädchen, zusammen 155.

Zum Spinnen von Flachsgarnen Nr. 20 bis 80 besteht ein neueres Maschinen-Sortiment aus 1 Anlegemaschine mit 1 Kopf zu 4 Bändern; 1 Durchzug mit 3 Köpfen zu je 4 Bändern; 1 zweiten Durchzuge mit 3 Köpfen zu je 6 oder 8 Bändern; 1 Spindelbank mit 60 Spindeln; 4 Spinn-Maschinen mit je 200, zusammen 800 Spindeln. — Zu Werggarn Nr. 20 bis 30: 1 Kratz-Maschine; 1 Durchzug mit 3 Köpfen, zu je 4 Bändern; ein zweiter Durchzug mit 3 Köpfen zu je 6 Bändern; 1 Spindelbank mit 48 Spindeln; 4 Spinn-Maschinen mit je 150, zusammen 600 Spindeln.

Eine kleine Spinnerei, ausschließlich für Werg, mit 856 Feinspindeln, kostete in der Anlage — einschließlich Dampfmaschine (10 Pferdestärken) und Gebäude — 90000 ℳ, also 105 ℳ auf je 1 Feinspindel. Sie beschäftigt 1 Werkmeister, 3 Aufseher, 3 Werg-

sortirer, 2 Packer, 1 Heizer, 46 Mädchen, zusammen 56 Köpfe; produzirt täglich 11 Gebind Garn pro Spindel, im Ganzen also 47 Bündel, und zwar 10 Bündel Nr. 4 = 500 Pfund, 10 Bündel Nr. 10 = 200 Pfd., 17 Bündel Nr. 12 = 283 Pfd., 10 Bündel Nr. 20 = 100 Pfd.; Summe 1083 Pfd. (Nr. 4 wird trocken gesponnen, alles Uebrige mit heißem Wasser.)

Das gesammte Arbeiterpersonal in Flachs- und Wergspinnereien bemißt sich so, daß gewöhnlich auf 13 bis 17 (seltener 20 bis 30) Feinspindeln 1 Kopf zu rechnen ist.

C. Haspeln und Sortiren des Leinengarnes.

Ueber die Einrichtung der Haspel ist S. 842 nachzusehen. Die Größe des Haspel-Umfanges und die Eintheilung des gehaspelten Garnes ist durch Gewohnheit oder Gesetz in jedem Lande anders bestimmt. Im Königreiche Hannover besteht vorschriftmäßig 1 Stück oder Lopp Garn aus 10 Gebinden, jedes gesetzlich von 90 (betrüglicher Weise oft auch nur 82 bis 89) Fäden. 20 Lopp machen 1 Bund. Der Umfang des Haspels ist = 2,19 Meter, die gesammte Fadenlänge des Stückes daher = 1971 m. — Im Osnabrückischen und dem benachbarten Westphalen unterscheidet man: 1) Schergarn (Löwentgarn), zum Weben der s. g. Löwentlinnen, 50 Fäden von 1,7958 m im Gebinde, 30 Gebinde im Stück; letzteres also, mit 1500 Fäden, 2693 m lang. 2) Moldgarn oder Moltgarn, ein feineres und loseres Gespinnst als Schergarn, nur zum Einschuß der Leinwand brauchbar, 1000 Fäden im Stück, nämlich 20 Gebinde zu 50 Fäden, oder 16 Gebinde zu 60 und 1 zu 40 Fäden; der Faden = 1,149 m, also das Stück = 1149 m. Von den gröberen Sorten (eigentliches Moldgarn) heißen 12 Stück ein Mold, von den feineren (dem s. g. Bundgarn) 20 Stück ein Bund. 3) Vollgarn, 1200 Fäden im Stück, nämlich der Regel nach 20 Gebinde zu 60 Fäden, zuweilen aber auch 24 Gebinde zu 50 Fäden. Der Faden eines Stückes mißt demnach jedenfalls, da der Haspelumfang 1,149 m beträgt, 1379 m. Ein Bund enthält 20 Stück. 4) Kaufgarn oder Langgarn, gewöhnlich grobes Gespinnst von geringer Güte, 9 Stück im Bund; das Stück zu 24 Gebinden (von 50 Fäden) oder 1200 Fäden; der Faden = 1,149 oder 1,724 m, wonach 1 Stück = 1379 oder 2068 m.

Im preußischen Schlesien sind 20 Fäden ein Gebinde, 20 Gebinde 1 Zaspel, 3 Zaspel oder 60 Gebinde ein Strähn und 4 Strähn ein Stück. Der Umfang des Haspels beträgt 2,30 m, also die Länge des ganzen Stückes von 4800 Fäden 11040 m. Die schlesischen Garne (Handgespinnste) werden in Packete von ganzen, halben, Drittel-, Viertel-, Sechstel- oder Achtel-Schock gepackt. Ein ganzes Schock enthält 60 Stück. Je gröber das Garn ist, desto mehr Packete macht man aus einem Schock.

In Berlin und der dortigen Gegend, zum Theil auch in der preußischen Provinz Westphalen, enthält ein Gebind 40 Fäden von 2 m Länge, und 1 Stück 20 Gebinde = 1600 m.

Im Herzogthum Braunschweig ist: der Haspelumfang = 2,14 m; 1 Bund = 20 Lopp oder Stück; 1 Lopp = 10 Gebinden von 90 Fäden = 900 Fäden = 1926 m. Dies ist das sogenannte Kauflopp. Im Werklopp (Hausgarn) haspelt man 1000 Fäden, nämlich 100 in jedem Gebinde; mithin sind 9 Werklopp = 10 Kauflopp.

Im Großherzogthum Hessen gesetzlich: Haspelumfang = 1,8 m; 1 Strang (Strähn, Zahl, Zaspel) = 20 Gebinde von 60 Fäden = 1200 Fäden = 2160 m. An vielen Orten des Landes sind aber Haspel von 2,20—2,25—2,40—2,425—2,70—3 m gebräuchlich, wobei überdies die Anzahl der Fäden im Gebinde bald 60, bald 120, 52 oder gar nur 26, die Anzahl Gebinde im Strang 10 oder 20, die Gesammtfadenlänge des Stranges 1404, 1440, 1455, 1534, 1560, 2700, 2880, 3240 und 3600 m beträgt.

Im Kurfürstenthum Hessen gesetzlich: Haspelumfang = 2,35 m; 1 Strang = 1200 Fäden (nämlich 20 Gebinde von 60, oder 30 Gebinde von 40 Fäden) = 2820 m.

Königreich Sachsen: 1 Stück = 6 Strähn = 12 Zaspel = 240 Gebind = 4800 Fäden; Haspelumfang = 1,695 oder 2,26 mm; daher Fadenlänge im Stück = 8136 oder 10848 m.

In Böhmen machen, nach einer alten gesetzlichen Vorschrift, 20 Fäden ein Gebinde, 20 Gebinde eine Zaspel, 3 (auch wohl 2 oder 4) Zaspel einen Strähn, 4 (6 oder 3) Strähne ein Stück, sodaß das Stück 240 Gebinde, 4800 Fäden, enthält wie in Schlesien; aber der Umfang des Haspels soll für grobe Garne 2,376 m, für feine 1,782 m betragen. Mithin ist ein Stück des ersten Garnes = 11404 und 1 Stück des letztern = 8553 m. Oefters wird mißbräuchlich 1 Faden im Gebinde und 1 Gebinde im Strähn ausgelassen, sodaß Strähne von 59 Gebinden, jedes zu 19 Fäden, entstehen, worin überdies die Länge des einzelnen Fadens oft nur 2,08 m beträgt. An mehreren Orten haspelt man 40 Gebinde, jedes von 20 Fäden zu 1,782 m auf 1 Strähn und macht aus 6 Strähnen 1 Stück, welches wie oben 8553 m lang ist. 15 Stück Garn heißen ein Mandel, 4 Mandel oder 60 Stück ein Schock.

In Oesterreich enthält das Gebinde, Wiebel oder Wiel 240 Fäden, der Haspelfaden ist 0,975 oder 1,95 m lang: im erstern Falle bilden 10, im letztern 5 Gebinde einen Strähn, Schnalz oder Schneller, dessen Länge also jederzeit 2340 m ausmacht.

In Baiern: Haspelumfang = 0,833 m; 1 Strähn = 10 Schneller oder Gebinde von 240 Fäden = 2400 Fäden = 1999 m. Dreißig Strähne heißen ein Buschen.

Würtemberg: 1 ganzer Schneller = 10 Gebinde von 100 Fäden = 1228 m da hier der Haspelumfang = 1,228 m; 1 halber Schneller = 7 Gebinde von 100 Fäden = 700 Fäden = 644,7 m (Haspelumfang 0,921 m).

Dänemark: Haspelumfang 2,197 m; 120 Fäden im Gebinde, 12 Gebinde im Strähne, welcher letztere demnach = 3163 m.

In England ist der gewöhnliche Umfang des Haspels für Leinengarn 2 1/2 Yards (2,286 m). 120 Fäden (*threads*) machen ein Gebinde (*cut, lea*), 2 Gebinde 1 *heer*, 6 Gebinde 1 *slip*, 12 Gebinde einen Strähn (*hank*), 2 Strähne ein Stück (*hesp*), 2 Stück eine Spindel (*spindle, spyndle*). Eine Spindel enthält mithin 48 Gebinde oder in gesammter Fadenlänge 14400 Yards (13167 m); die Länge des Gebindes beträgt 300 Yards oder 274,3 m. — Die englischen Maschinen-Gespinnste (aus Flachs, Hanf, Werg und Jute) werden in Gebinden (*leas*) von 300 Yards, wie angegeben, gehaspelt, aber in Bunden verpackt: 1 Bund oder Bündel (*bundle, bole*) enthält 20 Strähne (*hanks*) zu 10 Gebinden (*leas*) oder 16 2/3 Strähne zu 12 Gebinden, überhaupt also jedenfalls 200 Gebinde. Die Fadenlänge eines Bündels ist = 60000 Yards oder 54860 m, (was so viel beträgt als 27 5/8 hannov. Stück von 1971 m). Bei gröberen Garnsorten werden oft 3, bei feineren 6 oder 12 Bündel in 1 Pack (*pack*) vereinigt. Andere als die schon angeführten Rechnungsarten sind noch folgende: 1 *rand* = 6 *leas* = 1800 Yards (1645 m) Fadenlänge; 1 *dozen* (Dutzend) = 12 *rands* oder 72 *leas* = 21609 Yards (19749 m); 1 *spindle scotch* (Spindel in Schottland) = 38 *leas* = 11400 Yards (10423 m). — Zuweilen findet man die englischen Garne in 3 Yards (2,743 m) Fadenlänge gehaspelt; alsdann enthält aber das Gebinde (*lea*) nur 100 Fäden, sodaß die Totallänge von 300 Yards unverändert bleibt. Ganz feine Garne werden dagegen wohl auf einem 1 1/2 Yards (1,371 m) im Umfange messenden Haspel geweift.

Die englische Haspelung ist auch in den deutschen Maschinen-Spinnereien angenommen, nämlich der Haspelumfang zu 2 1/2 Yards (wofür man jedoch in Schlesien 88 preußische Zoll = 2,30 m oder 2,517 Yards zu nehmen pflegt) und der Strähn zu 1200 Fäden; nur wird der Strähn nicht immer nach englischer Art in 10 Gebinde zu 120 Fäden, sondern oft auch in 20 Gebinde zu 60 oder in 30 Gebinde zu 40 Fäden durch das Unterbinden abgetheilt. Die schlesischen Maschinen-Spinnereien haben die für Handgespinnste landesübliche Verpackung nach Schocken angenommen: 1 Schock enthält 60 Stück zu 4 Strähn, überhaupt also 240 Strähne, welche aus 2400, 4800 oder 7200 Gebinden bestehen, in allen diesen Fällen aber 288000 Fäden und eine Gesammt-

fadenlänge von 720000 Yards oder 658320 m ausmachen. Mithin beträgt 1 Schock soviel als 12 englische Bündel. — Oesterreichische Maschinen-Spinnereien stimmen hiermit insofern überein, als bei ihnen 1 Schock 12 Bündel oder 60 Stück, 1 Stück 4 Strähne zu 20 Gebinden, von 60 Fäden jedes, enthält; allein der Haspelumfang (hier zu 3 Wiener Ellen festgesetzt) beträgt nicht 2,5, sondern 2,556 Yards (2,337 m), wonach die Fadenlänge im Schock 864000 Ellen = 736128 Yards (673055 m), im Bündel 61344 Yards (56088 m) ausmacht, also um nahe $2^1/_4$ Prozent mehr als nach der englischen Weifung, womit die gegenwärtige als identisch in Praxis angenommen wird.

In Frankreich ist (oder war sonst) die Haspelung nach Vierteln gebräuchlich, wobei das Viertel (quartier, quart) sich in $12^1/_2$ Gebinde (portées) theilt und eine Fadenlänge von 3200 Aunes = 3803 m enthält. Die Maschinen-Spinnereien haben zum Theil englische Haspelung eingeführt in der Art, daß man sich eines Haspels von 2,286 m ($2^1/_2$ Yards) oder 2,743 m (3 Yards) Umfang bedient und im erstern Falle 120, im letztern 100 Fäden zum Gebinde (échevette) haspelt. Die Fadenlänge des Gebindes beträgt hiernach 274,3 m (300 Yards), wird aber in der Praxis zu 275 m gerechnet. 12 Gebinde machen 1 Strähn (écheveau) = 3600 Yards oder 3292 (rund 3300) m; 100 Strähne gehen auf 1 Pack (paquet), welches mithin 329166 m (in runder Zahl gerechnet zu 330000) = 360000 Yards enthält und 6 englischen Bündeln entspricht. Andere Spinnereien indessen haspeln auf einer Weife von $2^1/_2$ m Umfang und machen Bündel von 50000 m Fadenlänge, deren 10 (zusammen 500000 m) auf ein Pack gehen. — Dieselben beiden Weifungsarten sind in den belgischen Maschinenspinnereien gebräuchlich.

Die Sortirung der Leinengarne für den Handel und die Verarbeitung wird theils in Hinsicht auf ihre Schönheit und Güte, theils für die verschiedene Bestimmung, wozu sie sich am besten eignen, theils endlich in Ansehung ihrer Feinheit vorgenommen. Was den zuerst genannten Umstand betrifft, so ist es natürlich sowohl für den vortheilhaften Ein- und Verkauf als für die Bequemlichkeit und den guten Erfolg bei der Verarbeitung von Wichtigkeit, daß nicht schlechte und gute, stark und schwach gedrehte, ferner solche, die schon durch ihre Farbe anzeigen, daß sie sich theils leicht theils schwer bleichen lassen werden, durch einander gemengt seien. Eine umsichtige Sortirung in diesen Beziehungen muß vom Garnhändler oder vom Fabrikanten um so mehr beachtet werden, als die Verschiedenheit der meist in kleinen Landwirthschaften erzeugten Garne (Handgespinnste) ungemein groß ist. Was die Bestimmung der Garne betrifft, so bedürfen die, welche zur Weberei dienen sollen (**Webergarne**), einer etwas festeren Drehung, als jene, welche man zu Zwirn verarbeitet. Die Sortirung der ersteren in Kettengarn und Einschußgarn fällt gewöhnlich dem Weber selbst anheim, der von dem zu einem Stoffe bestimmten Vorrathe das festere und zufällig etwas gröbere heraussucht, um es zur Kette zu scheren, wogegen das losere und feinere zum Eintrage angewendet wird. Durch die allgemeinere Verbreitung der Maschinen-Gespinnste wird dieses mühsame Sortiren immer mehr überflüssig, indem die Maschinengarne nicht nur stets einen der Feinheit angemessenen Grad von Drehung haben, sondern auch von den meisten Spinnereien eigene Garne für Kette und für Schuß (erstere stärker, letztere schwächer gedreht) verfertigt werden.

Die Feinheit der Leinengarne wird auf verschiedene Weise geprüft und ausgedrückt. Zum Maßstabe der Vergleichung dient nämlich hierbei:

1) **Die veränderliche Fadenlänge, welche auf ein bestimmtes Gewicht geht, oder umgekehrt das veränderliche Gewicht einer festgesetzten Fadenlänge.** Nach der erstern Methode kann man z. B. die Länge des Fadens, welche in 1 Pfunde Garn enthalten ist, nach dem Metermaße ꝛc. angeben. Hierauf ist das englische Numerirungs-System gegründet, wonach die Feinheitsgrade durch **Nummern** angegeben werden und die Nummer einer Garnsorte ausdrückt, wie viel Gebinde (*leas*, S. 1188), jedes von 300 Yards (274,3 m) Fadenlänge, zu-

sammen 1 engl. Pfund (453,59 g) wiegen; multiplizirt man also die Garn-Nummer mit 300 (274,3), so erhält man die Fadenlänge in 1 Pfunde, in Yards (Metern).

Diese englische Numerirung ist auch in den deutschen und österreichischen Spinnereien eingeführt, wo man durch die Nummer die Anzahl Strähne (von 1200 Fäden) in 10 Pfund englisch ausspricht; jedoch stimmen die so hervorgehenden Nummern, wegen der ein wenig verschiedenen Fadenlänge (S. 1188—1189), nicht völlig streng mit den wirklichen englischen. Die englische Numerirung ist auch in Frankreich und Belgien üblich, sofern man sich der englischen Haspelung bedient; bei den Garnen, welche nach französischer Weise gehaspelt sind, drückt die Nummer aus, wieviel mal 1000 m im halben Kilogramm enthalten sind. Die englischen Nummern für Leinengarn sind, wie man aus der angegebenen Bedeutung derselben ersieht, von den Baumwollgarn-Nummern (S. 1076) sehr verschieden; in der That muß man eine Leinengarn-Nummer mit $^{840}/_{300}$, d. i. mit 2,8 dividiren, um die gleichbedeutende Baumwollgarn-Nummer zu finden. Indessen darf man nicht glauben, daß z. B. Leinengarn Nr. 28, welches in dem Verhältnisse des Gewichtes zur Fadenlänge mit Baumwollgarn Nr. 10 übereinstimmt, auch gleiche Feinheit im Ansehen darbiete; vielmehr erscheint das Leinengarn wegen seiner größern Dichtigkeit (S. 1154) erheblich feiner. Die Nummern, in welchen Maschinen-Gespinnste am meisten vorkommen, sind Nr. 20 bis 160 Flachsgarn (nahe entsprechend den Baumwoll-Nummern 7 bis 57) und Nr. 10 bis 60 Werggarn; es werden aber erstere bis hinauf zu Nr. 350 und selbst über 500, letztere bis Nr. 150 gesponnen. Von den Nummern über 30 pflegen nur die in 5 und 10 aufgehenden vorzukommen. — Die gröbsten Garne (zu Segeltuch u. dgl.) würden, nach der vorstehenden Methode bezeichnet, sehr kleine und oft gebrochene Zahlen als Feinheits-Nummern bekommen müssen: man giebt daher bei diesen an, wie viel (engl.) Pfund eine Spindel (d. h. eine Länge von 14400 Yards, S. 1188) wiegt: 30pfündiges Garn in diesem Sinne entspricht der Nr. $1^3/_5$, 48pfündiges der Nr. 1 u. s. f.

Die französischen Maschinen-Spinnereien bedienen sich — ungeachtet sie die englische Haspelung der Garne angenommen haben (S. 1189) eines auf französisches Maß und Gewicht gegründeten (metrischen) Nummern-Systems: bei ihnen bezeichnet nämlich die Nummer, wieviel Kilometer (wieviel mal 1000 m) in 1 Kilogramm enthalten sind, — also wieviel Meter Fadenlänge 1 Gramm wiegen. Dasselbe System wurde von zwei 1873 und 1874 in Wien und Brüssel abgehaltenen internationalen Congressen zu allgemeiner Einführung empfohlen, daher es auch unter der Bezeichnung internationales System bekannt ist. Da das Pack 330,000 m Fadenlänge — in abgerundeter Zahl — begreift, so hat man nur in 330 durch die Anzahl Kilogramme, welche das Pack wiegt, zu dividiren, um die metrische Nummer zu finden. — 1 Kilogramm ist = 2,2046 engl. Pfund, 300 Yards (als Fadenlänge eines englischen Gebindes) betragen 274,3 m; hiernach ergiebt sich das Mittel, um mit Zugrundlegung französischen Maßes und Gewichtes die einer bestimmten Garnsorte zugehörige englische Nummer zu finden: denn es ist 274,3 . 2,2046 = 604,7 und mit 604.7 muß man demzufolge in die Fadenlänge eines Kilogramms (in Metern ausgedrückt) dividiren, um die englische Nummer zu erhalten. Garn Nr. 1 enthält 1000 m aufs Kilogramm, ist also $= \frac{1000}{604,7} = 1,6537$ engl. Nummer; man würde deshalb eine jede metrische Nummer durch Multiplikation mit 1,6537 in die gleichbedeutende englische, und jede englische durch Division mit 1,6537 in die entsprechende metrische verwandeln können. Der Vereinfachung halber nimmt man aber statt obiger Zahl 604,7, rund 600, findet sonach Nr. 1 metrisch $\frac{1000}{600} = 1^2/_3$ englisch, d. h. das (für praktische Zwecke hinlänglich genaue) Verhältniß von 3 : 5 zwischen metrischen und englischen Nummern. Wenn daher (was wohl vorkommt) französische Spinnereien auch englische Nummern ihrer Gespinnste angeben, so setzen sie

Nr.	3	metrisch	= Nr.	5	englisch	(statt 4,96),
„	7	„	= „	12	„	(statt 11,57),
„	12	„	= „	20	„	(statt 19,84),
„	13	„	= „	22	„	(statt 21,49),
„	27	„	= „	45	„	(statt 44,65), u. s. f.

Bei Handgarnen, welche nach Vierteln gehaspelt sind (S. 1189), wird direkt das Gewicht eines Viertels angegeben, um den Feinheitsgrad zu bezeichnen.

In den meisten Gegenden Deutschlands ist es rücksichtlich der Handgespinnste gebräuchlich, entweder anzugeben, wieviel Stück Garn auf 1 Pfund gehen (jedoch ohne daß dabei eine eigentliche Numerirung stattfindet), oder das Gewicht eines Stückes Garn auszusprechen. Beide Methoden (von welchen die zweite besonders für grobe Gespinnste sich eignet, weil sie bei feinen die erforderlichen Abstufungen nicht ohne Anwendung unbequemer Brüche auszudrücken vermag) sind, wie man leicht einsieht, höchst schwankend nach Verschiedenheit der landesüblichen Gewichte und der Fadenlänge im Stücke. Bei den in der Provinz Hannover gesponnenen Garnen sind Stücke von 1971 m (S. 1187) zu verstehen, und das Pfund ist = 500 g. Garne von welchen 1 oder 1½ bis 16 Stück auf das Pfund gehen, kommen am gewöhnlichsten vor; es wird aber nicht selten bis zu 50 Stück auf das Pfund und noch feiner gesponnen, wobei in den höchsten — freilich für den Handel keine Bedeutung mehr habenden — Feinheitsgraden die Handspinnerei nicht von der Maschinenspinnerei erreicht wird, vergl. S. 1161, 1190. Die (S. 1189) erklärten englischen Feinheits-Nummern lassen sich durch Division mit 6,5 (genauer: 6,518) auf die hier in Rede stehende Bezeichnungsart zurückführen.

Es ist also nahezu

Garn von der englischen Nummer		übereinstimmend mit (nach hannov. Haspel):
20	. . . .	3 Stück auf 1 Pfd.
30	. . . .	4,6 „ „ „
40	. . . .	6,1 „ „ „
50	. . . .	7,7 „ „ „
60	. . . .	9,2 „ „ „
70	. . . .	10,7 „ „ „
80	. . . .	12,3 „ „ „
100	. . . .	15,3 „ „ „
120	. . . .	18,4 „ „ „
140	. . . .	21,5 „ „ „
160	. . . .	24,5 „ „ „

sowie umgekehrt 6 Stück auf das Pfund nahe der englischen Nummer 39, 15 St. auf das Pfund nahe der Nr. 98 (genauer 97,77) entsprechen; u. s. w. Drückt man die Feinheit durch das Gewicht eines Stückes aus, so spricht man z. B. von ½-, 1-, 2-, 2½-, 3-, 8löthigem Garne, was dann ebensoviel bedeutet, als 64, 32, 16, 12⅘, 10⅔, 4 Stück auf das Pfund. Garne, von welchen das Stück 1 Loth oder weniger wiegt, bezeichnet man wohl mit dem allgemeinen Namen Lothgarn. Von dem gröbsten Hanf- und Werggarne (zur Weberei) wiegt 1 Stück bis zu 2 oder 2½ Pfund.

Viel dickeres Gespinnst wird aber (aus Hanf) zu den schweren Seilerarbeiten verfertigt: von solchem Taugarn gehen zwischen 200 bis 80 m auf ein Pfund, oder 200 bis 80 Yards auf 1 engl. Pfund, was durch die engl. Nummern ⅔ und $^4/_{15}$ ausgedrückt werden müßte, wenn diese Bezeichnungsart hier gebräuchlich wäre. Die Länge eines hannoverschen Stücks (1971 m) wiegt beziehungsweise nahe 10 und 25 Pfund.

Manchmal spricht man das Gewicht von 1 Bund (20 Stück) aus, indem man das Garn 4-, 4½-, 6pfündig ꝛc. nennt (5, 4⁴/₉, 3⅓ Stück auf das Pfd.; und bei dem osnabrückischen Moldgarne (S. 1187) wird zur Schätzung der Feinheit angegeben, wie viel Zentner 300 Mold (d. i. 3600 Stück) zusammengenommen wiegen. — Um beim Sortiren der Garne die Feinheit durch Abwägung eines einzelnen Stückes schnell und leicht finden zu können, bedient man sich einer Sortirwage, Garnwage[1]) mit Gradbogen und Zeiger, von ähnlicher Einrichtung wie jene der Baumwollspinnereien (S. 1078).

[1]) Technolog. Encyklopädie, VI. 245.

2) Der Raum, welchen ein Stück Garn in der Dicke einnimmt. In Oesterreich, Böhmen und Schlesien giebt man (bei Handgespinnst) gewöhnlich die Zahl von Stücken an, welche zusammen — in einem Griffe — mit der Hand umfaßt werden kann, und nennt hiernach das Garn drei-Stück-griffig, vier-Stück-griffig, ꝛc. (bis 30-Stück-griffig). Das Ungenaue dieses allerdings höchst einfachen Verfahrens fällt in die Augen, da viel von der Größe der Hand und von der mehr oder weniger bedeutenden Zusammenpressung des Garnes abhängt; gleichwohl giebt dasselbe dem Geübten ein für die Praxis ziemlich genügendes Resultat.

Eine Vergleichung dieser Bezeichnungsart mit jener nach dem Gewichte ergiebt sich aus Folgendem. Man kann durchschnittlich gleichsetzen

Böhmisch		Hannov.	Englisch
4-Stück-griffig	mit	10 Stück auf 1 Pfd.	Nr. 65
6 „ „	„	15 „ „ „	„ 95
8 „ „	„	20 „ „ „	„ 130
12 „ „	„	30 „ „ „	„ 195
16 „ „	„	40 „ „ „	„ 260
20 „ „	„	50 „ „ „	„ 325
25 „ „	„	60 „ „ „	„ 390
30 „ „	„	70 „ „ „	„ 455

In größeren böhmischen Leinwandfabriken gebraucht man, statt das Garn durch den Griff mit der Hand zu prüfen, eine Garnsortirmaschine[1]), deren Wesen darauf beruht, daß man ein einzelnes Garn-Stück in einen, von zwei gabelartigen Theilen gebildeten, geschlossenen Raum bringt, wo es durch das Gewicht eines auf ihm liegenden Hebels zusammengedrückt wird. Je feiner das Garn ist, je weniger Raum es folglich einnimmt, desto mehr sinkt der Hebel nieder, der dann auf einem Gradbogen die Nummer des Garnes anzeigt. Diese Nummern gehen von 1 bis 30, und bedeuten ebensoviel Stück auf den Griff. Sorten, welche gröber als Nr. 1 sind, werden mit A B C D E F G (das gröbste) bezeichnet.

3) Die Anzahl der Fäden, welche eine aus dem Garne gescherte Leinwandkette in der gewöhnlichsten Leinwandbreite (880 mm) regelmäßig enthalten soll. Diese aus der Praxis der Weber entnommene Methode stützt sich auf den natürlichen Umstand, daß die Leinwand desto mehr Kettenfäden in ihrer Breite enthalten muß, je feiner das dazu angewendete Garn ist. Man kann deshalb auch umgekehrt die Feinheit des Garnes nach der Anzahl der Kettenfäden schätzen, oder — einfacher — nach der Anzahl der Gänge in der Kette, von welchen ein jeder 40 Fäden begreift (S. 849). Schwankend fällt diese Schätzung dadurch aus, daß die Leinwand bald etwas dichter, bald etwas lockerer gewebt wird. Wäre dies nicht, so bedürfte man nur zu wissen, in wieviel Gängen das Garn von einem einzigen Feinheits-Grade (z. B. 10 Stück auf das Pfund) zur Leinwandkette geschert werden muß; und man würde daraus die Gängezahl jedes andern Garnes nach dessen Feinheit (oder dessen Feinheit nach der Gängezahl) berechnen können. Das Gewicht zweier Garnsorten bei gegebener gleicher Fadenlänge steht nämlich (gleiche Dichtigkeit des Gespinnstes freilich vorausgesetzt) im geraden Verhältnisse der Querschnittsflächen der Fäden, also der Quadrate ihrer Durchmesser (S. 836). Um gleiche Dichtigkeit des Gewebes zu erzielen, muß ein gleicher Raum des letztern 2, 3, 4.... mal so viel Fäden enthalten, wenn der Faden 1/2, 1/3, 1/4.... mal so dick, also 1/4, 1/9, 1/16.... mal so schwer ist. Die genaue Beobachtung dieser Verhältnisse wird aber in der Praxis der Weberei nicht angetroffen, da man hier mehr nach Augenmaß und Gutdünken, als rechnend, zu Werke geht, auch Leinwand von gleich dichtem An-

[1]) Technolog. Encyklopädie, VI. 246.

sehen bei loserer Kette durch entsprechend dichtern Schuß — oder umgekehrt — hervorgebracht werden kann.

Durchschnittlich darf man etwa als gleichbedeutend annehmen:

24	gängiges	Garn	und	1	Stück	hannov.	auf 1	Pfd.	oder Nr.	$6^1/_2$ engl.
30	"	"	"	$1^1/_2$	"	"	"	"	"	10 "
40	"	"	"	3	"	"	"	"	"	20 "
50	"	"	"	4	"	"	"	"	"	26 "
60	"	"	"	6	"	"	"	"	"	40 "
70	"	"	"	8	"	"	"	"	"	50 "
80	"	"	"	10	"	"	"	"	"	65 "
90	"	"	"	13	"	"	"	"	"	85 "
100	"	"	"	15	"	"	"	"	"	100 "
120	"	"	"	18	"	"	"	"	"	120 "
140	"	"	"	22	"	"	"	"	"	140 "
160	"	"	"	25	"	"	"	"	"	160 "
180	"	"	"	28	"	"	"	"	"	180 "
200	"	"	"	32	"	"	"	"	"	210 "

D. Leinener Zwirn.

Ueber die Verfertigung desselben ist bereits (S. 839—842) das Nöthige vorgekommen. Man gebraucht leinenen Zwirn zum Nähen und Stricken, zur Verfertigung der Spitzen (Zwirnspitzen, im Gegensatze der baumwollenen und seidenen), zuweilen in der Weberei statt einfachen Garnes in der Kette oder im Einschusse einiger Zeuge, zu den Litzen der Webergeschirre (S. 871, 892, Litzenzwirn, Kammzwirn, fil d'arcade), und zu einigen minder bedeutenden Zwecken. Die meisten Zwirne sind zwei- oder dreidrähtig; vierdrähtige kommen seltener vor; der Litzenzwirn ist 3-, 4-, 5- oder sogar 6drähtig. In der Regel nimmt man zu dem Zwirne nur Flachsgarn; doch wird ganz geringer und grober Strickzwirn auch aus Werggarn (Handgespinnst) verfertigt, und die Maschinen-Garne aus Werg eignen sich sehr gut zu mittelfeinen Sorten. Strickzwirn wird aus 25- bis 80gängigem Garne (1 bis 10 hannov. Stück auf 1 Pfd.), Nähzwirn aus 30- bis 200gängigem ($1^1/_2$ bis ungefähr 32 Stück auf das Pfd.), Spitzenzwirn zum Theil aus noch viel feinerem gemacht; der Litzenzwirn gewöhnlich aus 60- bis 70gängigem Garne (6 bis 8 Stück auf das Pfund). Die verschiedenen Gattungen und Sorten des Zwirnes werden theils roh, theils gewaschen, theils halb oder ganz gebleicht, theils gefärbt (am häufigsten blau und schwarz) in den Handel gebracht. Die Abstufungen der Feinheit pflegt man durch Nummern anzuzeigen, welche aber höchst willkürlich und nach sehr abweichenden Grundsätzen angewendet werden. Ebenso wenig Regelmäßigkeit und Uebereinstimmung herrscht in Ansehung der Haspelung, bei welcher z. B. die Länge des einzelnen Fadens (Haspel-Umfanges) zwischen 0,70 und $1{,}82^{m}$, die Fädenzahl eines Gebindes zwischen 3 und 20, die Anzahl der Gebinde im Strähn oder Stück zwischen 60 und 120, oder noch stärker, schwankt.

Dem Nähzwirn kann, damit er beim Nähen nicht rauh wird, eine Appretur gegeben werden, welche darin besteht, daß man ihn mit einer sehr dünnen Auflösung von arabischem Gummi, Hausenblase und Pergamentleim in Wasser tränkt und wieder trocknet. Ueber sonstige Appretur des Zwirns vergl. S. 1078.

III. Leinen-Weberei.

A. Arten der leinenen Zeuge.

Da sammtartige Stoffe aus Leinen nicht verfertigt werden (weil sowohl dem Leinengespinnste die zum Flor erforderliche Weichheit fehlt als auch ein dazu hinreichend feines und schönes Gespinnst aus Baumwolle weit leichter und wohlfeiler hergestellt werden kann, mithin sammtartige leinene Zeuge in jeder Beziehung weit hinter den ähnlichen baumwollenen zurückstehen würden); so sind hier nur glatte, geköperte und gemusterte Gewebe zu betrachten. Es ist zu bemerken, daß alle diese nicht selten halb aus Baumwolle gewebt werden, wodurch sie zwar an Wohlfeilheit und selbst an Schönheit (indem Baumwollgarn in der Regel einen gleichmäßigeren Faden hat) gewinnen, aber an Festigkeit und Dauerhaftigkeit verlieren. Gewöhnlich ist es die Kette, wozu man Baumwollgarn nimmt, und der Einschuß besteht dann aus Flachsgarn geringerer Sorte, welches wegen Mangels an gehöriger Festigkeit nicht gut zur Kette tauglich sein würde.

Die lange streitig gewesene Frage, ob zwischen Leinenstoffen aus Handgespinnst und solchen aus Maschinengarn ein wesentlicher Unterschied hinsichtlich der Haltbarkeit, ob namentlich das Handgarn-Leinen von größerer Dauerhaftigkeit sei (welches letztere vielfältig behauptet wurde), ist durch die sorgfältigsten vergleichenden Prüfungen dahin entschieden, daß Leinwand aus demselben Flachse, von derselben Feinheit, in gleicher Weise gewebt und gebleicht, beim Gebrauch gleichmäßig in Anspruch genommen, der Regel nach schneller zu Grunde geht, wenn dazu das Garn mit der Hand, als wenn es auf der Maschine gesponnen wird. Diese Erfahrung steht hauptsächlich mit der größern Gleichförmigkeit und Festigkeit des Maschinengarnes (S. 1162) im Zusammenhange.

1) Glatte Stoffe.

Das glatte Gewebe aus Flachs, Hanf und Werg führt zum größten Theile den Namen Leinwand, Leinen oder Linnen (toile, *linen, linen cloth*). Nur einige feine und leichte Arten werden durch besondere Namen unterschieden, wie nachher anzuführen ist.

Die Leinwand kommt in allen Abstufungen der Feinheit vor, mit mancherlei Verschiedenheiten in Dichtheit des Gewebes, Breite (0,6 bis 1,2 ^{m} und mehr) und äußerer Zurichtung. Dem Materiale nach unterscheidet man: a) Flachsleinwand, flächsenes Leinen (toile de lin, *flaxen linen*): b) Hanfleinwand, (toile de chanvre, *hemp-linen*), theils ganz aus Hanf, theils mit hanfener Kette und Flachsgarn-Einschlag; c) Wergleinwand, Hedeleinen (toile d'étoupe, *tow-linen*); d) Halbflächsene Leinwand, oder Halb-Hedeleinen, Halblaken, mit Kette von Flachsgarn und Einschuß von Werggarn; e) Halbbaumwollene Leinwand, Halbleinen, mit Kette von Baumwollgarn und Einschuß von Flachsgarn, oder auch wohl umgekehrt.

Eine eigenthümliche Art, halbbaumwollene Leinwand zu erzeugen, (welche oft, aber wohl meist nur in der betrügerischen Absicht, das Gewebe für ganz Leinen an den Mann zu bringen, vorkommt), besteht darin, in Kette sowohl als Einschuß (oder in ersterer allein) wechselweise einen Faden Flachsgarn und einen Faden Baumwollgarn zu legen.

Reine Flachsleinwand ist jedenfalls die beste und schönste. Der Hanf giebt fast nur ganz grobe, selbst bei der sorgfältigsten Zubereitung keine feine, dagegen aber eine besonders feste und haltbare Leinwand. Wergleinwand steht diesen beiden

jederzeit nach, weil sie nicht nur minder fest, sondern auch ungleich und unrein im Faden ist; doch hängt in diesen Beziehungen ungemein viel von der bessern oder schlechtern Beschaffenheit des Werges ab, und gute Maschinen-Garne aus Werg liefern auch ein verhältnißmäßig schönes Gewebe, wogegen aus der gröbsten, sehr mit Schäbe verunreinigten, auf dem Rade gesponnenen Hede die schlechtesten von allen Leinensorten hervorgehen. Halb-Hedeleinen halten natürlich das Mittel zwischen reinem Flachs- und reinem Hedeleinen. Halbbaumwollene Leinwand (welche öfters unter der falschen Benennung irische oder irländische Leinwand vorkommt) ist immer, ihrem innern Werthe nach, dem reinen Flachsleinen sehr untergeordnet, selbst wenn sie dasselbe in Schönheit des Ansehens erreicht oder gar übertrifft.

Es ist aus diesem Grunde sehr wichtig, ein sicheres Mittel zur Erkennung der Gegenwart baumwollener Fäden in Leinengeweben zu haben. Die Untersuchung der ausgefaserten Fäden unter dem Mikroskope führt zum Ziele, da die natürliche verschiedene Beschaffenheit der Baumwollen- und der Leinenfaser (S. 1024, 1154) sich zu erkennen giebt; und diese Methode ist so sicher, schnell entscheidend, einfach und reinlich, daß Niemand zu einer andern mehr greifen wird, wenn er einmal die leicht zu erwerbende Uebung darin sich angeeignet hat. Ein einfaches Mikroskop mit 120facher linearer Vergrößerung, dessen Anschaffung wenig kostet, reicht für den Zweck hin. — Das Ansehen und Anfühlen des (jedenfalls vorher durch Auswaschen mit warmem Wasser von Appretur — Stärke — befreiten) Gewebes ist oft selbst für den geübten Kenner trüglich. Ist die Kette ganz Baumwollgarn, so läßt sich die Leinwand quer durchreißen; besteht der Schuß aus Baumwolle, so findet die Zerreißbarkeit in der Längenrichtung statt (weil das baumwollene Gespinnst minder fest ist als das leinene): allein dieses Erkennungsmittel hört auf zu existiren, sobald baumwollene Fäden mit leinenen untermischt sind (S. 1195). In gebleichter Leinwand enthält der Faden keine langen Fasern mehr (S. 1050), und man würde deshalb vergeblich nach solchen suchen, um den Flachs daran zu erkennen; ungebleichte Ware aber kann mit ganz- oder halbbaumwollener schon der Farbe wegen nicht verwechselt werden. — Die zahlreich vorgeschlagenen chemischen Prüfungsmethoden sind meist mehr oder weniger unsicher. Sehr bewährt ist die mittelst konzentrirter Schwefelsäure, wozu hier die Anweisung folgt: Das zu prüfende Gewebe muß durch wiederholtes Auswaschen mit warmem Regen- oder Flußwasser, etwas andauerndes Kochen und nachheriges Ausspülen in solchem Wasser, von aller Appretur befreit sein. Nachdem es dann gut getrocknet worden, taucht man die Probe (bei gewöhnlicher Zimmerwärme) etwa bis zur Hälfte in gewöhnliche englische Schwefelsäure und hält sie — je nach der Stärke des Gewebes — eine halbe Minute bis zwei Minuten darin. Man sieht die Probe, soweit sie eingetaucht worden, durchscheinend werden. Sie wird hierauf in Wasser gelegt, welches die aus der Baumwolle erzeugte gummiartige Masse auflöst; durch vorsichtiges gelindes Reiben mit den Fingern kann man dies befördern. Da aber selbst durch wiederholtes Waschen in frischem Wasser nicht leicht alle Säure weggeschafft wird, so thut man gut, die Probe einige Augenblicke in Salmiakgeist, Pottasche- oder Soda-Auflösung zu legen, wonach sie abermals in Wasser gespült, zwischen Löschpapier behutsam mit den Fingern gepreßt, endlich getrocknet wird. War Baumwolle vorhanden, so fehlen nun die Baumwollfäden in dem Gewebe, soweit es von der Säure berührt war. Auch gefärbte Baumwollfäden werden bei dieser Behandlung zerstört. Hat man die Probe zu lange in der Schwefelsäure liegen lassen, so werden auch die Leinenfäden mürbe oder gar zerfressen. Blieb sie aber nicht lange genug darin, so ist nur etwas von den Baumwollfäden abgebeizt. Der Regel nach kann die Probe eine Minute ohne Gefahr in der Säure verweilen, und nur wenn alsdann keine sichtbare Zerstörung erfolgt ist, setzt man den Versuch länger (aber höchstens bis Ende der zweiten Minute) fort. Ist der geprüfte Stoff reines Leinen, so wird zwar der in die Säure getauchte Theil auch durchscheinend, aber langsamer und in allen Fäden gleichmäßig, während in gemischtem Stoffe die Baumwollfäden schon ganz durchsichtig sind, wenn die Flachsfäden noch weiß und undurchscheinend sich darstellen. Die Schwefelsäure greift zwar die Fäden der unvermischten Leinwand an; dieselben werden dünner, und die Probe behält nach dem Trocknen auch etwas Durchscheinendes, aber man kann alle Fäden noch vollständig erkennen. Baumwollgewebe ohne Leinenfäden löst sich schnell in der Säure

gänzlich auf, oder wird, (bei etwa nur augenblicklichem Verweilen) so mürbe und gummiartig, daß man dieses Verhalten mit jenem der reinen Leinwand unmöglich verwechseln kann.

Nur für weiße Stoffe taugt folgendes Verfahren: Einen 80 bis 100 mm langen, 40 mm breiten Streifen des Gewebes, den man an den Rändern auf 8 bis 10 mm weit ausgefasert hat, taucht man zur halben Länge in eine schwache weingeistige Lösung von Anilinroth (Fuchsin) bereitet aus 1 g krystallisirten Fuchsins und 96 g gewöhnlichen Brennspiritus, — zieht ihn sogleich wieder heraus, begießt ihn mit Brunnenwasser, bis dieses ungefärbt abläuft, und legt ihn schließlich noch feucht 1 bis höchstens 3 Minuten lang in Salmiakgeist: hier verschwindet in wenigen Augenblicken die Farbe von den Baumwollfäden, während die Leinenfäden rosenroth gefärbt bleiben.

Es ist öfters der Gedanke ausgesprochen worden, Verfälschung leinener Gewebe durch Baumwolle könne stattfinden oder finde wirklich statt auch auf die Weise, daß Baumwolle und Flachs zusammen in demselben Faden versponnen würden. Wenn damit beabsichtigt sein sollte, dem theuern Flachse die wohlfeilere Baumwolle theilweise zu substituiren, so kann man den Betrug geradezu für unausführbar erklären, weil ein solches Gemenge weder durch Hecheln noch durch Kratzen (Krempeln) herzustellen ist, auch in allen ferneren Spinnereiprozessen Fasern von so außerordentlich verschiedener Länge nicht zusammen behandelt werden können; dies geht ohne Weiteres daraus hervor, daß das Princip der Maschinenspinnerei Fasern von sehr nahe gleicher Länge in dem verarbeiteten Materiale voraussetzt und daß Baumwolle nicht mit den Mechanismen der Flachsspinnerei, Flachs nicht mit jenen der Baumwollspinnerei ausgezogen oder gestreckt werden kann. Gleiches gilt selbst noch, wenn man an die Stelle des langen Flachses entweder geschnittenen Flachs oder Werg setzt. — Dagegen ist es allerdings neuerlich vorgekommen, daß man Baumwollgarn durch eingemengte Flachsfasern verfälscht hat, indem die Baumwolle mit einem geringen Antheil (etwa 10 Prozent) feinfaserigen und sehr kurzen Abfalles aus Flachsspinnereien — welcher für ungemein niedrigen Preis zu erhalten ist — vermengt, gekratzt und gesponnen wurde. Die mikroskopische Untersuchung läßt diesen Zusatz erkennen, nicht aber die Probe mittelst Schwefelsäure, weil bis zur Zerstörung der überwiegenden Menge Baumwolle auch die kleine Portion zerstreuter Flachsfasern schon mit zerstört (in Gummi verwandelt) wird.

Die gröbste und stärkste Art der Leinwand ist das Segeltuch (die Segelleinwand, toile à voiles, *sailcloth, canvass*), wovon das beste aus dickem (zuweilen gebleichtem) Hanfgarne gewebt, stark geschlagen, besonders aber in der Kette sehr hoch gestellt wird. Von dem eigentlichen schweren Segeltuche wiegt 1 Quadratmeter 730 bis an 900 g; dasselbe enthält 31 bis 33 Gänge (1240 bis 1320 Kettenfäden) in 1 m Breite und 7 bis 10 Schußfäden auf 1 cm; von dem zur Kette angewendeten Garne gehen 940 bis 1400 m auf 1 Pfund, von dem Einschußgarne 1050 bis 2100 m. Oft nimmt man zur Kette doppelte (nicht zusammengezwirnte) Fäden — 50 bis 60 Gänge oder 1000 bis 1200 Doppelfäden in Meterbreite; — und in diesem Falle ist das Kettengarn feiner als der Einschuß, von welchem gewöhnlich 15 bis 16 Fäden auf 2 cm liegen. Wenn von der Kette 2000 bis 2200 Fäden (1000 bis 1100 Doppelfäden) in Meterbreite und vom Schuß 13 Fäden auf 2 cm liegen, so wird erstere aus Garn 2100 m aufs Pfund, letzterer aus Garn 1050 m aufs Pfund gebildet; 1 □m wiegt dann 800 bis 860 g, und hiervon beträgt die Kette 62, der Schuß 38 Prozent. Die Breite, in welcher das Segeltuch gewebt wird, bewegt sich gewöhnlich zwischen 2,50 und 4,70 m; die größte bisher erreichte Breite (Wiener Ausstellung 1873) ist 6,75 m. — Das leichtere Segeltuch wird in Westphalen Schiertuch (in England *duck* oder *russian sheeting*) genannt, dient zu kleinen Segeln, als Zeltleinwand ꝛc. und wiegt 500 bis 600 g das □m. Die Kette besteht hier immer aus doppelten Fäden (60 bis 64 Gänge, d. i. 2400 bis 2560 einfache Fäden, auf 1 m), und von dem dazu gebrauchten Garne gehen 3360 bis 3550 m auf 1 Pfund; der Einschuß ist gewöhnlich einfach (2250 bis 2600 m aufs Pfund, etwa 11 Schußfäden in 1 cm), zuweilen aber gleich der Kette doppelt, und dann entsprechend feiner. Breite 610 bis 760 mm. — Der Wohlfeilheit wegen wird viel Segeltuch aus Garn von Flachswerg,

und zwar sehr schäbehaltigem Werg, gewebt; solche Ware läßt man dann über eine Schermaschine gehen um sie zu reinigen, worauf schließlich durch Kalandern das glatte Ansehen und der derbe Griff hervorgebracht werden. Die Schermaschine[1]) ist wesentlich wie eine Longitudinal-Schermaschine der Tuchfabriken gebaut, enthält aber zwei Zylinder und zu jedem derselben zwei Messer; vermöge der Art, wie das Segeltuch um diese Zylinder seinen Weg nimmt, empfängt das Gewebe bei einem Durchgange vier Schnitte, nämlich auf jeder Fläche zwei. Es versteht sich von selbst, daß hier die Operation des Scherens nichts weiter zum Zwecke hat, als das Ausrupfen der auf der Oberfläche liegenden Schäbetheilchen, was überraschend vollkommen gelingt.

Hieran reihen sich die mannigfaltigen Sorten der Sack- und Packleinwand, die theils aus Hanf, theils halb oder ganz aus Werg, neuerdings vielfach aus Jute bestehen, und nach Verschiedenheit ihrer Bestimmung bald lose bald dicht, bald mehr bald weniger grob sind. Die in Amerika zum Einpacken der Baumwolle gebräuchliche, aus Flachs- oder Hanfwerg verfertigte Leinwand (*cotton bagging*), wovon 1 Quadratmeter 640 g gewohnheitsgemäß wiegen muß, gehört hierher. Gewöhnliche ganz grobe Sack- und Packleinwand wiegt 380 bis 470 g pr. □m, enthält 13 bis 15 Gänge (520 bis 600 Kettenfäden) in Meterbreite, ungefähr 6 Schußfäden auf 1 cm, und wird aus dem schlechtesten Werggarn (zur Kette 1850 bis 2100, zum Einschuß 940 bis 1050 m aufs Pfund) gewebt. Ebenso grobe aber leichtere Ware dieser Art bekommt nur 7 bis 10 Gänge für Meterbreite, und ist nach Verhältniß auch im Einschusse loser.

Die Leinwandgattungen, welche zu Kleidungsstücken und Wäsche Anwendung finden, sind bekanntlich an Feinheit und Dichtheit unendlich mannigfaltig, und unterscheiden sich außerdem in fast zahllosen Sorten, je nachdem sie ungebleicht, halb-, dreiviertel- oder ganzgebleicht, theilweise oder ganz aus farbigem Garne gewebt, im Stücke gefärbt, kattunartig gedruckt, bald ohne Appretur bald mehr oder weniger appretirt (gestärkt und gemangt oder kalandert) in den Handel gebracht werden. Ja sogar die verschiedene Länge und Breite der Stücke begründet zum Theil eigene Sorten und Benennungen. Es ist unmöglich, hier auf alle diese Umstände, welche in die Warenkunde gehören, näher einzugehen. Daher nur Folgendes: Die gröbsten, in der Regel ganz aus Werg bestehenden, Gattungen enthalten nur 15 bis 20 Gänge auf Meterbreite. Wergleinwand wird aber bis zu 40, halbflächsene bis zu 50, Hanfleinwand ungefähr ebenso, Flachsleinen bis zu 170 Gängen und darüber (in 1 m) verfertigt. Von guter dicht gearbeiteter Leinwand — wie die meisten der s. g. Hausleinen, die in der Provinz Hannover verfertigten Legge-Leinen, die böhmischen und schlesischen Creas (Lederleinwand, crès, *dowlas*, mit 34 bis 92 Gängen pr. Meter) &c. sind — wiegt 1 Quadratmeter: 34 Gänge in Meterbreite etwa 430 g; 46 bis 48 Gänge 315 g; 65 bis 75 Gänge 215 g; 97 bis 100 Gänge 165 g; u. s. w. Die leichteren Leinwandgattungen, welche bei gleicher Gänge-Anzahl aus feinerem Garne gewebt sind (oder bei gleichem Gespinnste niedriger in der Kette stehen), sind nach Verhältniß geringer an Gewicht.

Es pflegt bei regelmäßig gearbeiteter Leinwand als Erforderniß angesehen zu werden, daß das Einschußgarn entweder gar nicht an Feinheit von der Kette verschieden, oder nur unbedeutend feiner sei, und daß die Leinwand im Quadrat gewebt sei, d. h. im Einschusse völlig oder sehr nahe ebensoviel Fäden enthalte, als in der Kette auf gleichem Raume. Jedoch geschieht es sehr häufig, daß man, um der Leinwand ein feineres Ansehen zu geben, zum Schusse feineres Garn nimmt als zur Kette. — Um das Gewicht eines Quadratmeters Leinwand in Grammen (G) zu berechnen, zählt man in der Kette (K) und Einschlag (E) die Fäden auf dem Raume eines Centimeters, nennt

[1]) Berliner Verhandlungen 1861, S. 239.

N_k die englische Feinheits-Nummer des Ketten-, N_e jene des Schußgarnes, und rechnet dann mittelst der Formel

$$168\left(\frac{K}{N_k}+\frac{E}{N_e}\right)=G.$$

Das gefundene Gewicht gilt für ungebleichte, von Schlichte ꝛc. durch Auswaschen befreite Leinwand.

Da weder N_k von N_e noch K von E sehr verschieden ist, und in der Regel K mit N_k, E mit N_e verhältnißmäßig wächst oder abnimmt; so kann man einfacher setzen:

$$\frac{168\,(K+E)}{N}=G,$$

ohne einen erheblichen Fehler zu begehen: dann hat man unter N das arithmetische Mittel aus den Feinheits-Nummern von Kette und Einschlag zu verstehen. Umgekehrt findet man die Garn-Nummer in einer Leinwandprobe von bekanntem Gewichte durch die Formel

$$\frac{168\,(K+E)}{G}=N.$$

Zu den leichteren Leinwandgattungen gehören z. B. die böhmischen und schlesischen Schockleinen mit 32 bis 75 Gängen pr. Meter; die s. g. Futterleinen (in manchen Gegenden Kannevas genannt), welche in denselben Abstufungen der Feinheit gewebt sind, stark appretirt werden und entweder ungebleicht (unter dem Namen Franzleinen) oder schwarz, grau, ꝛc. gefärbt und moirirt (Moorleinen) vorkommen; das Starr- oder Steifleinen (Schetterleinen, bougran), welches aus grobem Garn (zur Kette 4200 bis 5300^m, zum Einschuß 2100 bis 2700^m aufs Pfund) sehr locker — 20 Gänge in Meterbreite — gewebt und mit Leim dergestalt appretirt ist, daß es nicht nur eine große Steifigkeit erlangt, sondern auch die Oeffnungen des Gewebes dadurch ausgefüllt sind; die Glanzleinwand (treillis, *trellis*), ziemlich fein, lose gewebt, verschiedentlich gefärbt, stark appretirt und auf einer Glättmaschine geglänzt; u. s. w. — Farbig gestreifte, karrirte und gegitterte Leinwand wird als Kleiderstoff und zu anderen Zwecken in mannigfaltigen Abänderungen verfertigt, indem man zur Kette, oder zum Einschusse, oder zu beiden, Garn von zwei oder mehreren Farben anwendet. Wenn Farbenstreifen in weiße Leinwand eingewebt werden, nimmt man zu ersteren sehr gewöhnlich Baumwollgarn, weil dieses weit schöner gefärbt werden kann, als Leinen.

Glatte Leinenstoffe, welche man gewöhnlich nicht zur eigentlichen Leinwand rechnet, sind: der Battist, der Schleier und der Linon. Unter Battist oder Batist (batiste, *cambric, linen-cambric*) versteht man die feinsten leinwandartigen Gewebe, welche zugleich nicht so dicht als Leinwand sind. Dieser Stoff enthält nämlich in 88^{cm} Breite 100 bis 175 Gänge (4000 bis 7000 Fäden), wird aber aus 140- bis 250gängigen Garnen (22 bis 50 oder mehr hannov. Stück auf 1 Pfd.) gewebt. Den Schuß nimmt man etwas feiner als die Kette, z. B. ersteren von 75, letztere von 60 Stück aufs Pfund. Den gröbsten Battist, welcher sich auch hinsichtlich seiner geringen Lockerheit der Leinwand nähert, pflegt man Battistleinwand zu nennen. Die Schleier (voile, *lawn*) sind vom Battist durch noch größere Lockerheit des Gewebes verschieden, indem sowohl Ketten- als Eintragfäden sehr merkliche Zwischenräume zwischen sich lassen, und demnach der Stoff wie ein zartes Gitter erscheint. Der Linon (linon, *lawn*) hält in dieser Beziehung das Mittel zwischen Schleier und Battist.

Alle diese feinen und leichten Leinenzeuge werden vielfach durch ähnliche und zum Theil ebenso benannte, zwar weniger dauerhafte aber viel wohlfeilere, baumwollene Stoffe (Baumwoll-Battist, Musselin, Organdy, baumw. Linon, S. 1092) nachgeahmt und ersetzt; nicht minder häufig auch halb aus Flachs-, halb aus Baumwollgespinnst fabrizirt: ein Umstand, der auch von allen übrigen Leinengeweben gilt.

Englische Charpie (Patent-Charpie, *Patent lint*), statt der gezupften Charpie in Hospitälern gebräuchlich, ist ein leinenes gebleichtes Gewebe mit weit auseinander liegenden Schußfäden, von welchen ein jeder unter und über mehreren z. B. 5, Kettenfäden ohne Unterbrechung hingeht, jedoch so, daß kein Köper entsteht, sondern die Kette nur auf zweierlei Weise abwechselnd — mit fünffädigen Theilen — Fach macht. Dieser Stoff wird auf einer Seite oder auf beiden Seiten barchentartig aufgerauht und ist so höchst locker, daß die durch das Rauhen sehr geschwächten Eintragfäden kaum ein wenig die Kette zusammenhalten.

2) Geköperte und gemusterte Stoffe.

Sämmtliche hierher gehörige Zeuge werden in zwei Hauptgattungen oder Klassen unterschieden, nämlich Drell und Damast. Unter dem Namen Drell (Drillich, Zwillich, Zwilch) faßt man alle bloß geköperten oder einfacher gemusterten, meist durch Fußarbeit (S. 919) hervorgebrachten Arten zusammen; Damast heißen die künstlicher figurirten, ohne Ausnahme nur durch den Zug (jetzt meistentheils mittelst der Jacquard-Maschine) dargestellten Gewebe.

Der Drell erhält nach seinen Haupt-Anwendungen, nach welchen auch die Feinheit und die Beschaffenheit des Gewebes sich richten, verschiedene besondere Namen: Sackzwillich (treillis, *trellis*), grob, ungebleicht, drei- oder vierbindig geköpert; — Bettdrell (coutil, *tick, ticking*), ungebleicht oder gebleicht, sehr oft mit farbigen Streifen, bald ein einfacher Köper wie der Sackzwillich, bald fünfschäftiger Atlas (Atlasdrell, Leinen-Atlas), bald mit Köperstreifen (nach S. 927 oder 928), immer aber sehr dicht und fest gearbeitet; — Beinkleider-Drell (Hosendrell, coutil), theils auf verschiedene Weise geköpert oder atlasartig gewebt, theils mit höchst mannigfaltigen jedoch in der Regel streifenartigen) einfachen Mustern; — Tischdrell (linge de table, nappage; — *dornic, dornock* der mit Steinmustern, welchen man in Sachsen Schachwitz nennt; *diaper*, der mit anderen, blumenartigen und ähnlichen Dessins) und Handtuchdrell, am häufigsten mit s. g. Steinmustern in 4bindigem Köper (Zwilchgrund) oder 5bindigem Atlas (S. 937—943), oft aber auch gestreift (S. 927, 928) oder mit verschiedenen anderen kleinen Mustern (wie a S. 905, a S. 910, b und c S. 911); meistentheils in Tischtüchern, Servietten und Handtüchern abgepaßt (S. 915).

Der Damast, Leinen-Damast (damas, linge damassé, *damask*) enthält große Muster von weit mannigfaltigerer und feinerer Zeichnung als der Drell, z. B. Blumen, Arabesken, Kränze, Landschaften, Menschen- und Thierfiguren, Inschriften ꝛc., sämmtlich in Atlas auf die (S. 950—951) erklärte Art ausgeführt, wobei diejenige Seite als die rechte gilt, auf welcher der Einschuß Figur bildet, weil das Vorherrschen des schönern Kettengarnes im Grunde diesem letztern einen angenehmern und das Muster hervorhebenden Glanz verleiht. Die einzige (aber sehr allgemeine) Anwendung, welche man von diesem Stoffe macht, ist die auf Tafeltücher, Servietten und Handtücher; und er wird hierzu jederzeit abgepaßt, d. h. nach bestimmtem Maße mit Einfassung, Mittel- und Eckstücken gearbeitet. Die feinsten Leinen-Damaste pflegen 5000 Fäden (125 Gänge) von Garn Nr. 70 bis 75 in 1 ^{m} der Breite zu enthalten, Mittelsorten 4200 Fäden von entsprechend gröberem Garne. Die Figur hebt in 4- oder 5fädigen Bündeln aus (S. 948), je nachdem der Atlas 8- oder 5bindig ist. Bei feiner Ware gebraucht man zuweilen 12bindigen Atlas[1]; andrerseits webt man dagegen Damast-Muster auch mit drei- und sogar einfädigen Ketten- und Schuß-

[1]) Mittheilungen, Lief. 66/67 (1852), S. 257. — Polyt. Centr. 1853, S. 1294.

theilen, wodurch es möglich ist, den Umrissen der Figuren mehr Rundung und Schwung zu geben, zugleich aber deren Größe einer verhältnißmäßigen Beschränkung unterworfen wird. Man rechnet im Allgemeinen von dem Gesammtgewichte des Stoffes drei Fünftel auf Kette und zwei Fünftel auf Schuß, indem letzterer etwas feiner genommen wird, auch meist nicht ganz so dicht liegt als die Kette. Damastartige kleingemusterte Stoffe kommen unter dem Namen Halbdamast vor. —

Das einzige Beispiel von einem nach Art des Sammtes gewebten Leinenstoffe — der aber nichts weniger als die Schönheit des seidenen und baumwollenen Sammtes nachzuahmen bestimmt ist — sind englische Bade-Handtücher, welche auf leinwandartigem Grunde lange unaufgeschnittene Schleifen oder Noppen, und zwar auf beiden Flächen des Gewebes, enthalten. Hierdurch entsteht (da diese Noppen nicht sehr dicht stehen und wegen ihrer Länge sich umlegen) eine zum Abreiben des Körpers geeignete Art von Rauhigkeit[1]). Man macht dergleichen Handtücher auch aus Baumwollgarn. Die Noppen können mittelst Polkette und Nadeln hervorgebracht werden, wie bei anderen sammtartigen Stoffen; da indessen hier dieses Verfahren für eine wohlfeile Fabrikation zu zeitraubend ist, verdient folgende Methode den Vorzug: Die Grund- oder Stückkette wird auf dem Stuhle sehr stark gespannt, den Polketten aber (deren hier zwei, für die obere und untere Seite, erforderlich sind) giebt man nur sehr wenig Spannung. Nachdem nun drei Schußfäden eingeschossen sind, welche von dem fertigen Stoffe um soviel entfernt liegen, als die doppelte Länge der Maschen (Noppen) beträgt, wird auf den dritten Schuß so stark mit der Lade angeschlagen, daß sich alle drei dicht zum fertigen Stoff heranschieben: dabei werden die schwach gespannten, deshalb nachgebenden Polketten mitgenommen, welche sich folglich verdoppelt aufrichten und die Noppen bilden. Die Noppenhöhe wird durch einen Regulator festgesetzt, fällt aber schwerlich so genau übereinstimmend aus, als es bei Anwendung von Nadeln der Fall sein würde; geringe Ungleichheiten haben jedoch bei dieser Art Stoff keine Bedeutung. — Man verfertigt einen gleichartigen Stoff mit kurzen (daher auch wohl aufrecht stehenden), über Nadeln gebildeten Noppen und macht hiervon Fausthandschuhe zum Abreiben im Bade (Bade-Handschuhe, *turkish gloves*, *calefacio gloves* und *Baden rubbers*).

B. Das Weben.

Leinwand und andere Leinenstoffe werden bis jetzt hauptsächlich auf Handstühlen verfertigt, indem Kraftstühle nur erst in beschränktem Maße dazu in Anwendung gekommen sind. Handgespinnst ist, seiner Ungleichheit und großentheils schlechten Beschaffenheit wegen, schwierig und nicht mit Vortheil auf Kraftstühlen zu verweben. Aber auch Maschinengarn taugt hierzu nicht ebenso gut als Baumwollgespinnst, weil es seiner geringern Geschmeidigkeit halber einen langsamern Gang der Stühle erfordert, und demungeachtet leicht die Kante des Gewebes unsauber ausfällt (vergl. S. 1099). Aus Maschinengarn Nr. 55 (englisch) zur Kette und Nr. 60 zum Einschusse produzirt 1 Kraftstuhl täglich (in 12 wirklichen Arbeitsstunden $(10^2/_3$ Yards oder $9^3/_4$ m Leinwand; aus Nr. 30 Kette und Nr. 35 Einschuß, 16 Yards oder 14,6 m. Ersteres beträgt ungefähr 5mal, und letzteres 3 bis 4mal so viel, als ein tüchtiger Handweber mit Handgespinnst leistet. Kraftstühle für ganz schwere Leinwand und Segeltuch mit 6 bis 8 Schußfäden im Centimeter bringen es wohl auf 60 bis 66 m in wöchentlich 6 Arbeitstagen (10 bis 11 m täglich). Gegen die Produktion der Baumwollweberei (S. 1100—1102) bleibt die Leinenweberei — sei es mit Handstühlen oder mit Kraftstühlen — bedeutend zurück, wovon der Grund darin liegt, daß Leinengarn, da es weit häufiger abreißt und keine so schnelle Be-

[1]) Mittheilungen, Lief. 66/67 (1852), S. 244. — Polyt. Centr. 1853, S. 268.

wegung der Schütze verträgt, mehr Vorsicht erfordert und mehr Zeitverlust verursacht, als baumwollenes Garn.

Nach einer Vergleichung zwischen irländischer Leinwandweberei auf Kraftstühlen und österreichischer Handweberei ergab sich für die wöchentliche Leistung in beiden Fällen das Folgende:

	Von einem Kraftstuhle		Von einem Handstuhle
Ordinäre Leinwand . . .	140 Yards	= 128 Meter	— 42 Meter
Ordinär mittel „ . . .	120 „	= 109,7 „	— 37,4 „
Mittel „ . . .	100 „	= 91,4 „	— 32,7 „
Mittelfeine „ . . .	80 „	= 73,1 „	— 23,4 „

d. h. das Erzeugniß des Kraftstuhles erreicht durchschnittlich sehr nahe die dreifache Menge des Gewebes vom Handstuhl.

Die für die Handweberei nöthigen Vorarbeiten, nämlich das Spulen, Scheren, Aufbäumen und Schlichten der Kette (welches letztere auf dem Webstuhle vorgenommen wird), und das Spulen des Eintraggarnes, sind aus der früher gegebenen Darstellung bekannt; desgleichen bietet die Einrichtung der Stühle nichts dar, was nicht schon in der 2., 3. und 4. Abth. des II. Kapitels erörtert wäre. Für Segeltuch ist ein Webstuhl erfunden und empfohlen worden, der den Einschuß schief gegen die Kette legt (vergl. S. 846)[1]. Die meisten Leinenzeuge werden aus ungebleichtem Garne gewebt; jedoch kommt bei einigen Sorten Leinwand der Fall vor, daß man sie aus gebleichtem Garne verfertigt (*loom bleached linen, yarn bleached linen*): dies gilt namentlich von dem Löwentlinnen in Westphalen und von der böhmischen und schlesischen Weißgarn-Leinwand (welche letztere man öfters, wiewohl uneigentlich, mit dem Namen Creas bezeichnet (vergl. S. 1197). In Frankreich nennt man eine aus halbgebleichtem Garne gewebte, daher gelblichweiße Leinwand toile crêmée. Der durch die Verarbeitung gebleichten Garnes zu erreichende Vortheil besteht darin, daß man dichtere, schwerere Gewebe darzustellen vermag, wenn die durch die Bleiche zu entfernenden Stoffe schon aus dem Garne beseitigt sind; denn bei dem Bleichen des Gewebes wird dieses durch den Verlust einer ziemlich ansehnlichen Menge von Substanz stets bedeutend lockerer und verliert den derben Griff. — Das in ungebleichtem Zustande zu verwebende Garn wird vor dem Spulen in Aschen- oder Pottaschenlauge gekocht, oder nur über Nacht in warmer Lauge eingeweicht (gebäucht), sodann in reinem Wasser ausgespült und wieder getrocknet. Durch das Kochen (Sieden, *boiling*) oder das Bäuchen (lessiver, lessivage) wird es von dem durch das Spinnen hineingekommenen Schmutze, sowie einem Theile des im Flachse enthaltenen Pflanzenleims (S. 1131, 1154) befreit, und erlangt eine gewisse Geschmeidigkeit, nebenbei eine hellere Farbe, ohne jedoch an Festigkeit bemerkenswerth zu gewinnen oder zu verlieren. Der Gewichtverlust durch das Kochen beträgt 5 bis 6 Prozent für das Maschinengarn, 9 bis 12 Prozent für Handgarn (wegen des Spinnschmutzes, den letzteres enthält). Die Geschmeidigkeit des gekochten Garnes kann noch vermehrt werden, wenn man dasselbe nach dem Spülen durch Wasser nimmt, worin Seife zu Schaum gerieben worden ist, es damit zwischen den Händen behutsam reibt, hierauf trocknet und nach dem Trocknen abermals reibt. So zubereitetes Garn reißt beim Einschießen mit der Schnellschütze nicht so leicht als gewöhnliches Garn und nimmt, zur Kette gebraucht, die Schlichte besser an.

Die Menge Garn, welche zu einem Stücke Leinwand von bestimmter Länge und Breite nöthig ist, wird auf folgende Weise gefunden. Nach der Breite der Leinwand und der Feinheit des Garnes muß die Anzahl von Gängen (zu 40 Fäden), welche für

---

[1]) Brevets, XXIX. 382.

die Kette aufzuscheren sind, gesucht werden (S. 1192). Man multiplizirt dann die Gängezahl mit der Länge des Stückes in Metern und dividirt das Produkt durch 24,5. Der Quotient (in welchem man den etwa bleibenden Bruch, wenn er $^1/_2$ oder mehr beträgt, für ein Ganzes rechnet) giebt an, wie viel hannov. Stück Garn (zu 1971 ^{m}) erfordert werden. Davon gehört die Hälfte zur Kette und die Hälfte zum Einschlage (weil die Voraussetzung gemacht wird, daß die Ware „im Quadrat gewebt" sei, S. 1197); zur Kette rechnet man aber noch auf je 35 ^{m} Leinwand um 1 oder 2 Stück mehr, wegen des auf dem Stuhle unverwebt zurückbleibenden Restes (Drahm, S. 882), um für das nicht genau voraus zu bestimmende Einweben (S. 866) zu sorgen, und um den Verlust auszugleichen, welcher durch unvollzählig gehaspeltes Garn und beim Weben verwüstete Fäden entsteht. Aus der Anzahl der zu einer Leinwandkette bestimmten Garnstücke ergiebt sich durch Multiplikationen mit 48,4 und Division des Produktes mit der Gängezahl die Länge, in welcher dieselbe zu scheren ist, nach Metern ausgedrückt. Leinwand, welche nach dem Bleichen eine fest bestimmte Breite haben soll, muß um 5 bis $5^1/_2$ Prozent breiter angefertigt werden, weil ungefähr soviel das Eingehen in der Bleiche beträgt.

Handelt es sich um Maschinengarn, welches in Schnellern (Gebinden) von 300 Yards Fadenlänge gehaspelt ist, so findet man aus dem Produkte der Gängezahl in die Meterlänge des Stückes durch Division mit 3,4 die ganze erforderliche Anzahl Schneller; der Zuschlag zu der für die Kette bestimmten Hälfte ist auf 6 oder 7 Schneller zu bemessen.

Meistentheils rechnen die Leinweber, wie vorstehend angenommen, 40 Kettenfäden auf 1 Gang (portée, compte, *porter*), an manchen Orten aber 48, in Frankreich 50. Auch die Rechnung nach Büscheln ist üblich: 1 Büschel (compte) begreift 100 oder 120 Fäden. In der Provinz Hannover wird öfters die Fädenanzahl der Leinwandketten nach Binden (Gebinden) ausgedrückt und dabei ein Bind zu 60 Fäden gerechnet.

Nachstehende Tabelle enthält durchschnittliche Bestimmungen über die Gängezahl, den Garnbedarf und das Gewicht verschiedener Leinwandsorten, sowie über die Länge, in welcher die Kette derselben zu scheren ist, und über die Anzahl von Metern, welche ein fleißiger Weber in einem Tagewerke zu verfertigen im Stande ist. Die Angaben der 5., 6., 7. und 8. Spalte beziehen sich auf 1 Stück von 35 ^{m} Länge; die in der 3. Spalte genannte Breite ist vom rohen Gewebe (vor der Bleiche) zu verstehen; soll diese Breite nach der Bleiche vorhanden sein, so ist — der dann etwas größern Breite auf dem Stuhle (s. vorstehend) angemessen — die Garnmenge um ungefähr 5 Prozent zu erhöhen. Die Zahlen der 9. Spalte würden streng genommen von ungebleichtem Leinen ohne Schlichte (wie überhaupt alle solchen, oben vorgekommenen Gewichts-Angaben) zu gelten haben, wenn die Leinwand aus ungekochtem Garne gewebt wäre — da das Gewicht des Garnes in dessen rohem Zustande zu Grunde gelegt ist; weil jedoch durch die von der Schlichte herrührende Gewichtsvermehrung (ungefähr 10 Prozent) der beim Kochen eingetretene Verlust annähernd ersetzt wird, so kann zum Behufe einer Schätzung — wie ja bei den in Rede stehenden Angaben nur beabsichtigt wird — das verzeichnete Gewicht auch für die roh vom Stuhle kommende (unentschlichtete) Leinwand genommen werden. Die Zahlen der vorletzten und letzten Spalte sind für die Arbeit mit der Handschütze anzunehmen, welche in der Leinenweberei noch häufig (besonders bei feineren und ganz feinen Geweben) gebräuchlich ist, indem hier die Schnellschütze (obwohl sie etwas mehr leistet) nicht so unbedingte Vortheile gewährt, als bei dem viel leichter zu behandelnden Baumwollgarn (vergl. S. 1101). Maschinengarn (besonders als Kette angewendet) gestattet dem Weber eine um ein Viertel bis ein Drittel größere tägliche Produktion, weil es bei seiner vollkommenern Gleichförmigkeit weniger schwache Stellen enthält, welche durch Abreißen der Fäden Zeitverlust verursachen.

Gattungen der Leinwand	Stück Garn (zu 1971) auf 1m Pfund	Breite, Meter	Gänge in der Kette	Länge der Kette, Met.	Garnbedarf, Stück			Gewicht von 1□m Gramm	Tages-Arbeit Meter	Täglich eingeschossene Fadenlänge, Meter
					zur Kette	zum Einschlag	im Ganzen			
Werg-leinwand, Kette / Schuß	1 / 1/2	0,73	10	38,5	8	7	15	410	23,4	9200
Halbflächsen (Schuß Werggarn)	3/8	0,73	16	39,1	13	11	24	646	14	8500
"	1	0,73	20	38,5	16	14	30	548	11,7	9100
"	1 1/2	0,73	24	37,9	19	17	36	444	9,9	9300
Flachsleinwand	1 1/2	0,73	24	37,9	19	17	36	444	9,9	9300
"	2	0,73	28	37,9	22	20	42	391	8,8	9800
"	2 1/2	0,73	32	37,3	25	23	48	360	7	8900
"	3	0,73	36	37,3	28	26	54	339	5,8	8350
"	3 1/2	0,80	40	36,1	30	29	59	296	5	8000
"	4	0,80	44	36,1	33	32	65	286	4,4	7800
"	5	0,80	50	36,7	38	36	74	257	3,5	7000
"	6	0,88	60	36,1	45	43	88	233	2,6	6200
"	7	0,88	66	36,1	49	47	96	218	2,2	5750
"	8	0,88	72	35,6	53	52	105	211	2,04	5880
"	9	0,88	76	35,6	56	54	110	195	1,75	5250
"	10	0,88	82	36,1	61	58	119	188	1,61	5200
"	11	0,88	86	36,1	64	61	125	180	1,46	4950
"	12	0,88	90	35,6	66	64	130	173	1,31	4650

Mit Zugrundelegung der englischen Garn-Nummern (also der Anwendung von Maschinengarn) ist folgende zweite Tabelle aufgestellt, nach welcher — wie man bei Vergleichung entnehmen wird — die Leinen durchgehends ein wenig leichter (niedriger im Blatte stehend, daher geringer an Gewicht) ausfallen, als nach der ersten Tabelle.

Garn von der englischen Nr.	d. i. hann. Stück auf 1 Pfund	Gänge zu 40 Fäden in 0,88 Meter	Demnach Kettenfäden auf 1 Centimeter	Garnbedarf zu 35 Meter, in englischen Schnellern zu 300 Yards	Gewicht des Stückes von 35 Meter, Pfund	Gewicht von 1 Quadrat-Meter, Gramm
16	2,5	35	16	370	20,3	330
18	2,8	37	17	391	19	308
20	3	39	18	412	18,1	294
22	3,4	41	19	433	17,3	281
25	3,8	44	20	465	16,3	265
30	4,6	48	22	507	14,8	240
35	5,4	52	24	549	13,8	224
40	6,1	56	25	591	13	211
45	6,9	59	27	623	12,2	198
50	7,7	62	28	655	11,5	187
55	8,4	65	30	686	10,9	177
60	9,2	68	31	718	10,5	170
65	10	71	32	750	10,1	164
70	10,7	74	34	782	9,78	159
75	11,5	76	35	803	9,40	153
80	12,3	78	36	824	9,03	147
85	13	81	37	856	8,77	142
90	13,8	83	38	877	8,56	139
95	14,6	86	39	908	8,33	135
100	15,3	88	40	929	8,15	132

Ein schönes Sortiment belgischer Leinwand enthielt

Garn in Kette		Garn in Schuß	Fäden auf 1 Centimeter in Kette wie in Einschuß
Nr. 10	—	Nr. 10	12 bis 13
„ 20	—	„ 20	17 „ 18
„ 30	—	„ 30	21 „ 22
„ 40	—	„ 40	25
„ 50	—	„ 50	28
„ 50	—	„ 70	30 „ 31
„ 60	—	„ 80	33
„ 70	—	„ 90	35
„ 80	—	„ 100	37 „ 38
„ 90	—	„ 110	40

Einige Beispiele von höchst feiner Leinwand mögen noch hinzugefügt werden:

Breite	Anzahl der Kettenfäden insgesammt	Anzahl der Kettenfäden auf 1 Cent.	Garn zur Kette	Garn zum Einschuß
0,88 Meter	6000	68	Nr. 160	Nr. 190
0,88 „	7000	79 bis 80	„ 180	„ 210
0,88 „	8000	91	„ 200	„ 250
0,88 „	7600	86 bis 87	„ 320	„ 320

C. Appretur der Leinenstoffe.

Die Zurichtung der leinenen Gewebe stimmt in den wesentlichen Punkten fast ganz mit jener der Baumwollzeuge (S. 1103) überein, nur daß erstere nicht gesengt oder geschoren werden, indem die natürliche glatte, nicht wollige Beschaffenheit des Flachsgespinnstes eine solche Behandlung überflüssig macht.

Die Leinenwaren kommen theils roh (so, wie der Webstuhl sie liefert), theils gewaschen, gewalkt oder gepantscht (ausgepantscht), d. h. von Schlichte und Schmutz gereinigt, theils gebleicht, theils endlich gefärbt oder gedruckt in den Handel. Mit Ausnahme der ganz roh bleibenden (welche man nur in Stücken zusammenrollt und bindet), empfangen sie alle mehr oder weniger Appretur durch Stärken (S. 1116) und Mangen oder Kalandern (S. 1119), zuweilen auch durch Glänzen auf der Glättmaschine (S. 1123), worauf die Stücke zusammengelegt und gepreßt werden. Von der (eine Ausnahme bildenden) Anwendung des Scherens auf Segeltuch ist S. 1197 die Rede gewesen.

Roh vom Stuhle werden alle ganz groben Leinenstoffe (Pack- und Sack-Leinwand, Sackzwillich rc.) — welche überhaupt nie eine Appretur bekommen, — außerdem aber oft auch feinere Waren, in den Handel gebracht, welche letzteren dann gewöhnlich erst von den Konsumenten zur Bleiche gesandt zu werden pflegen.

Futterleinen, manche Sorten Drell und selbst Damast rc., welche im ungebleichten Zustande (als greise, graue Leinenwaren) in den Gebrauch übergehen; desgleichen die aus gebleichtem Garne gewebten Leinwandgattungen werden zur Entfernung der Schlichte und des zufälligen Webe-Schmutzes gewaschen oder gepantscht, wozu man sich der bereits (S. 1108—1111) beschriebenen maschinellen Einrichtungen (Wasch-, Walk- und Prätschmaschinen) bedient.

Das Bleichen der Leinenstoffe (Leinenbleiche)[1]) stimmt in den Grundsätzen und Haupt-Verfahrungsarten, sowie hinsichtlich der meisten dabei angewendeten Vorrichtungen und Hülfsmaschinen (S. 1106—1114) mit der Baumwollbleiche überein; doch ist das Bleichen des Leinens, wegen dessen starker natürlicher Färbung, schwieriger und erfordert eine längere Behandlung, als jenes der Baumwollstoffe.

Die Leinenbleiche ist entweder reine Rasenbleiche oder eine s. g. gemischte Bleiche, bei welcher die Ware durch Rasenbleiche halb oder dreiviertel weiß gemacht wird und mit Hülfe des Chlors die gänzliche Vollendung erhält. Reine Chlorbleiche scheint höchstens auf Garne (mit gehöriger Vorsicht ausgeführt) ohne Schaden anwendbar zu sein, nicht aber auf Gewebe, welche letztere durch die nothwendig länger fortgesetzte und wiederholte Einwirkung des Bleichmittels eine unverhältnißmäßig große Verminderung ihrer Festigkeit und Dauerhaftigkeit erleiden. Im Einzelnen kommen bei jeder Methode der Leinenbleiche vielfältige Modifikationen des Verfahrens, nach Willkür und örtlicher Gewohnheit, vor.

Als ein Beispiel der reinen Rasenbleiche kann die ursprüngliche böhmische Leinwandbleiche dienen, welche lange durch ihre Vorzüglichkeit berühmt war, aber eine sehr bedeutende Zeit in Anspruch nimmt. Dabei wird die rohe Leinwand 3 bis 4 Tage lang in lauwarmem Wasser unter mehrmaliger Erneuerung desselben, eingeweicht (Ein-

---

[1]) Des Bleichen der Leinwand und der leinenen Stoffe in den europäischen Ländern. Von W. H. v. Kurrer. Braunschweig 1850. — Das neue Verfahren Leinwand und leinene Stoffe zu bleichen, wie es in Blaubeuren eingeführt ist. Von W. H. v. Kurrer. Braunschweig 1854. — Mittheilungen, Lief. 52 (1847), S. 345. — Berliner Verhandlungen, XXXII. (1853), S. 58. — Polyt. Journ., Bd. 107, S. 138, 171, 181; Bd. 129, S. 17, 121. — Polyt. Centr. 1853, S. 1254, 1322, 1455.

weichen, Ausweichen, Entschlichten), in den Weichbütten bei beständigem Wasserzuflusse ausgetreten, im Bache gespült (Schweifen), und zum Trocknen entweder auf der Bleichwiese ausgebreitet oder im Trockenhause aufgehängt. Sie verliert durch diese Behandlung 10 bis 15 Prozent ihres Gewichtes. Hierauf schreitet man zum ersten Bäuchen, welches mit einer warmen, sehr schwachen Aschen- oder Pottaschen-Lauge (1 bis $1^1/_2$ Theile kohlensaures Kali in 1000 Theilen Wasser enthaltend) verrichtet wird, und 12 Stunden dauert. Man bringt sodann die noch mit Lauge durchnäßte Leinwand, ohne sie auszutreten oder zu spülen, auf den Bleichplan, wo sie getrocknet und nachher noch einige Stunden der Einwirkung von Luft und Sonne überlassen wird. Diese Behandlung mit Lauge, welche das Laugen, Einlaugen oder Vorbäuchen heißt, wird fünf- oder sechsmal vorgenommen und die Leinwand vor jeder Wiederholung auf dem Bleichplane ausgebreitet. Die erste Lauge wird lauwarm (25 bis 37° C.), jede folgende etwas heißer und die letzte mit der Temperatur von 62° C. angewendet. Ueber dem Einweichen und Vorbäuchen gehen im Ganzen etwa 2 Wochen hin, und die Leinwand ist dabei eher dunkler als heller von Farbe geworden. Sie wird jetzt zum erstenmale in der Walkmühle gereinigt, hierauf im Bache geschweift (ausgespült) und wieder mit zwei oder drei schwachen Laugen behandelt (eingelaugt). — Nun folgt das eigentliche Bäuchen, wozu man sich stärkerer (etwa 3 bis 4 kg kohlensaures Kali in 1000 kg Wasser enthaltender) und kochend auf die Ware gegossener Lauge bedient, die man ungefähr 18 Stunden lang einwirken läßt. Man bringt die mit Lauge durchdrungene Leinwand noch warm auf den Bleichplan und läßt sie daselbst 24 Stunden (oder überhaupt wenigstens bis zu vollendetem Trocknen) ausgebreitet liegen. Mit dem Bäuchen und Trocknen (Auslegen auf den Plan) wird von nun an abgewechselt, indem man jede folgende Lauge ein wenig stärker macht. Nach der achten oder zehnten Bäuche wird die Leinwand, statt auf den Bleichplan, sogleich von der Bäuchbütte in die Walke gebracht, zum zweitenmale gewalkt, geschweift und zum Trocknen ausgelegt. Der letzten (zunächst vor dem Walken angewendeten) Lauge setzt man, um die Reinigung zu befördern, 1 kg grüne oder schwarze Seife auf je 3000 m Leinwand zu. Den Zustand, in welchem die Ware sich jetzt befindet, nennt man halbe Bleiche, und diese karakterisirt sich dadurch, daß die Leinwand — trocken, aus einiger Entfernung und besonders im Sonnenlichte — weiß erscheint; daß sie aber noch ein ziemlich rohes Ansehen darbietet, wenn man sie naß und in der Nähe betrachtet. (Leinen, die halbgebleicht in den Handel kommen, nennen die Franzosen blondines.) — Die gewalkte und getrocknete Leinwand wird durch zwei- oder dreimaliges Einlaugen (s. oben) von Neuem mit Alkali durchdrungen, und dann wird wieder abwechselnd (4- bis 6mal) das Bäuchen und das Auslegen auf den Plan vorgenommen. Zu den Laugen gebraucht man von jetzt an nur Pottasche und keine Holzasche (weil letztere durch ihre färbenden Theile die Leinwand verunreinigt); mit der Stärke der Bäuchlaugen geht man allmälig herunter, so daß die letzte Lauge nur ungefähr 1 kg kohlensaures Kali in 1000 kg Wasser enthält. Die Leinwand wird jetzt auch jedesmal länger (2 bis 3 Tage) auf dem Bleichplane gelassen, und dort mit Wasser begossen. Nachdem nunmehr im Ganzen 12 bis 16 Bäuchen stattgefunden haben (das Vorbäuchen oder Einlaugen nicht mitgerechnet), ist — mit einem Zeitaufwande von 60 bis 70 Tagen — die Leinwand gewöhnlich so weit gebracht, daß ihr nur noch der letzte Grad von Weiße fehlt, oder daß sie Dreiviertel-Bleiche hat. In diesem Zeitpunkte wird sie, wenn man ihr keine höhere Weiße zu geben beabsichtigt, nach dem letzten Begießen auf dem Bleichplane zum drittenmale gewalkt, geschweift und im Hänghause getrocknet. — Leinwand, welche gefärbt oder gedruckt wird, erhält in der Regel nicht mehr als Dreiviertelbleiche. Solche, die als gebleicht in den Handel gebracht wird und demnach die ganze Bleiche (Vollbleiche) bekommen muß, wird nach dem letzten Begießen nicht sogleich gewalkt, sondern, nachdem sie auf dem Plane abgetrocknet ist, der Säuerung unterworfen, d. h. mit höchst verdünnter Schwefelsäure (1 kg Vitriolöl auf 1000 kg Wasser) 24 Stunden lang behandelt, hernach in reinem Wasser getreten, ausgewunden, geschweift und auf den Plan gebracht, von wo man sie halbtrocken wieder einbringt, um sie neuerdings einzulaugen und dann mit abwechselndem Bäuchen und Auslegen (verbunden mit Begießen) auf dem Bleichplane fortzufahren. Den Beschluß macht eine zweite Säuerung, ein abermaliges Walken und Schweifen, und das Trocknen im Hänghause. Zur Vollendung der Bleiche sind, vom ersten Säuren an gerechnet, gewöhnlich 6 Bäuchen und 20 Tage erforderlich. Der ganze Bleichprozeß

ist demnach in 80 bis 90 Tagen (auch etwas mehr oder weniger, nach Beschaffenheit der Leinwand, der Witterung 2c.) beendigt. Das Gewicht der völlig gebleichten Leinwand beträgt 20 bis 25 und selbst 30 Prozent weniger, als das der rohen; dieser bedeutende Verlust rührt zu sehr großem Theile von der Schlichte und dem Schmutze her, außerdem von dem zerstörten Farbstoffe und anderen fremden Substanzen der Flachsfaser, welche durch die alkalischen Laugen aufgelöst worden sind. — In neuerer Zeit wird — wo man noch reine Rasenbleiche anwendet — die Dauer des Bleichprozesses (durch Anwendung stärkerer Laugen 2c.) auf 8 bis 10 Wochen abgekürzt.

Die gemischte Bleiche für Leinen wird nach irländischer und schottischer Methode folgendermaßen ausgeführt. Man weicht die Leinwand 2 bis 3 Tage lang in Wasser von 75° C., kocht sie $2^1/_2$ bis 3 Stunden mit sehr schwacher (ätzender oder auch nicht ätzend gemachter) Lauge von Pottasche oder Soda, walkt sie dann unter den Waschhämmern rein aus, legt sie 2 bis 3 Tage auf den Bleichplan (durch diese Behandlungen verliert sie 15 bis 20 Prozent am Gewichte); und giebt ihr noch fünf bis elf nach einander folgende Bäuchen mit kochender Lauge von stufenweise abnehmender Stärke, indem man zugleich die Dauer des Kochens (zuletzt bis auf $^1/_2$ oder 1 Stunde) vermindert. Nach jedem Bäuchen wird sie unter den Waschhämmern oder im Waschrade gewaschen und 2 bis 3 Tage lang auf die Bleichwiese gelegt, wo sie aber nie begossen wird. Nach der letzten (sechsten bis zwölften) Bäuche ist die Leinwand halbgebleicht. Nun folgt ein Sauerbad von höchst verdünnter Schwefelsäure (1 kg Säure auf 300 kg Wasser), worin die Leinwand etwa 12 Stunden verweilt; dann Waschen, Einreiben mit Seife und Bearbeitung (Hobeln, *rubbing*) auf der Seifmaschine, Hobelmaschine (dem Leinwandhobel, *rubbers, rubbing boards*), bestehend aus zwei der Quere nach gekerbten Hölzern, von welchen das untere fest liegt, das obere von Menschenhand oder Dampfkraft hin und her gezogen wird. Die gehobelte Ware erhält sogleich abermals eine Bäuche, nach darauf folgendem Waschen und zweitägigem Auslegen auf den Bleichplan ein 12 Stunden dauerndes Bad von äußerst verdünnter Chlorkali-Auflösung, wieder gewaschen das zweite Sauerbad, nach erneutem Waschen wieder eine Bäuche, die zweite Behandlung mit Chlorkali-Auflösung und das dritte Sauerbad. Endlich seift und hobelt man sie abermals, wäscht oder walkt sie, legt sie in ein heißes, mit etwas Lauge versetztes Seifenwasser und wäscht sie wieder. Der ganze Bleichprozeß dauert durchschnittlich 6 Wochen und vermindert das Gewicht der Leinwand um 30 bis 42 Prozent, wovon etwa die Hälfte auf Rechnung der gleich anfangs durch das Einweichen in Wasser entfernten Schlichte- und Schmutztheile kommt, s. oben). In der Anzahl der Bäuchen und Chlorbäder, in der Dauer des Ausbreitens auf der Wiese, 2c. kommen, je nachdem die Leinwand leicht oder schwer weiß wird, nach Beschaffenheit der Witterung 2c. Verschiedenheiten vor, welche bei der vorstehenden gedrängten Darstellung nur zum Theil angedeutet sind.

Durch die Bleiche im Allgemeinen erleidet die Leinwand mehrere wesentliche Veränderungen, abgesehen von dem Weißwerden. Des Gewichtverlustes ist bereits gedacht worden. Die Leinwand geht ferner in Länge und Breite etwas ein (ihre Breite vermindert sich durchschnittlich um den 20. oder 21., oft nur um den 30. bis 24. Theil; die Länge nimmt ab um $1^1/_2$ bis 3 Prozent, manchmal auch gar nicht, und vermehrt sich zuweilen sogar um ein Geringes — z. B. $^1/_2$ Prozent, wenn sie nämlich beim Auslegen auf den Bleichplan stark angespannt wird). Sie wird endlich weicher und verliert erheblich an Festigkeit, jedoch bei einer gut geleiteten gemischten Bleiche nicht mehr, als bei reiner Rasenbleiche. Nach Versuchen wird ein völlig weißgebleichter Garnfaden durchschnittlich von $^7/_{10}$ desjenigen Gewichtes zerrissen, welches der nämliche Faden im ungebleichten Zustande zur Zerreißung erfordert (Verlust 30 Prozent); bei halber Bleiche beträgt der Verlust an Festigkeit nur 10 bis 13 Prozent. Hiernach läßt sich jedoch die Haltbarkeit der Leinwand gegen das Abtragen nicht mit Sicherheit schätzen.

Die Bleiche der leinenen Garne und Zwirne stimmt in den Hauptpunkten mit jener der Leinwand überein. Manche derselben werden halbgebleicht in den Handel gebracht, wobei sie einen noch sehr merklichen Stich ins Gelbliche zeigen (blanc crêmé).

Leinenfärberei und Leinwanddruckerei beruhen auf denselben Grundsätzen und erfordern wesentlich die nämlichen Verfahrungsarten und Hülfsmittel, wie das Färben und Drucken der Baumwollzeuge (S. 1115.) Doch ist gedruckte Leinwand viel weniger im Gebrauch, als gedruckter Kattun, welcher letztere durch die Fähigkeit schönere

Farben anzunehmen, sowie durch seine Wohlfeilheit, bei gleicher oder selbst größerer Feinheit, in hohem Maße den Vorzug behauptet.

Die Appretur, im engern oder eigentlichen Sinne des Wortes, begreift bei der Leinwand und den übrigen Leinenstoffen das Stärken (Steifmachen durch Tränken mit gekochter Stärke) und die darauf folgende Erzeugung der nöthigen Glätte durch verschiedene Arten von Appretur-Maschinen; wozu noch schließlich das Pressen der zusammengelegten und gebundenen Stücke kommt, damit dieselben das im Handel geforderte regelmäßige Ansehen erlangen.

Um das Stärken zu verrichten, rührt man (für 1500 bis 5000 m Leinwand, je nach deren Feinheit) 12,5 kg feine weiße Weizenstärke mit einer gerade hinreichenden Menge kalten Wassers zu dünnem Brei an, gießt diesen langsam in einen Kessel mit 75 bis 90 kg kochenden Wassers, welches man dabei beständig umrührt; setzt noch 250 g weißes Wachs und 250 g Talg (beide fein geschabt oder geschnitten) zu; läßt die Mischung einige Minuten kochen und mengt endlich 2 kg Schmalte (Eschel) oder eine entsprechende Menge Ultramarin hinein. Ein paar Kannen voll von diesem Kleister werden durch lockere Leinwand in ein reines hölzernes Gefäß gepreßt und mit wenigstens der gleichen Menge warmen Wassers verdünnt. Man taucht die (vom letzten Waschen nach der Bleiche noch halbfeuchte) Leinwand ein, windet sie aus, benimmt ihr durch Ausschütteln alle Falten und hängt sie in das Trockenhaus. Die Stärkemaschine (S. 1117) findet natürlich auch hier eine sehr vortheilhafte Anwendung. Um eine steifere Appretur zu erzeugen, wiederholt man das Stärken, wenn die Leinwand trocken geworden ist. Statt Weizenstärke wenden einige irländische Bleicher bei feinen Leinen und im Besondern da, wo ein starker Glanz verbunden mit eigenthümlicher Weichheit im Anfühlen verlangt wird, Sago oder Tapioka an, welche sie mit Wasser zu einer völlig gleichartigen, von Klümpchen freien Flüssigkeit zerkochen und ohne andern Zusatz gebrauchen. Tapioka soll das beste Appreturmittel sein.

Der Zusatz von Wachs und Talg zur Stärke verleiht der Leinwand einen milden und doch hinreichend steifen Angriff, während durch Stärke allein eine gewissermaßen spröde Beschaffenheit entsteht. Der angenehme bläuliche Schimmer, welchen man der weißen Leinwand durch Schmalte oder Ultramarin ertheilt, kann auch durch Neublau, abgezogenen Indig oder aufgelöstes Berlinerblau hervorgebracht werden. Beim Stärken ungebleichter (greiser) Leinen fällt natürlich jeder färbende Zusatz weg; und man gebraucht z. B. auf 600 m leichter Ware (Futterleinen), zu einmaligem Stärken 6,5 kg Stärke, 500 g Talg, ohne Zusatz von Wachs. Dagegen pflegt man zu schwarzgefärbter Futterleinwand die Stärke mit einem Blauholzabsude statt mit reinem Wasser zu verdünnen; auch fügt man, da diese Ware gewöhnlich eine sehr steife Appretur erhalten soll, Leim zu der Stärke (auf 600 m Leinwand reichen 6 kg Stärke, 1 kg Leim 750 g Talg, der Absud von 6 kg Blauholz zu einmaligem Stärken hin.)

Die gestärkten und wieder getrockneten Leinenwaren werden meistentheils, nachdem man sie noch ein wenig feucht aus dem Trockenhause genommen oder nöthigenfalls durch Einsprengen mit reinem Wasser gelinde befeuchtet hat, auf einer großen und schweren Mange gemangt (S. 1119, 1120), wodurch sie einen milden Glanz und einen sanften wellenartigen Schimmer (schwache Moirirung) erhalten. Die Moirirung fällt sichtbarer aus, wenn man die Stücke nicht ausgebreitet (einfach liegend), sondern in halbe Breite doppelt zusammengelegt auf die Walzen der Mange aufrollt (aufbäumt). — Oefters wird statt der Mange der Kalander (S. 1120) angewendet, welcher zwar den Faden stärker plattdrückt und dadurch dem Gewebe ein etwas gröberes Ansehen giebt, aber zugleich einer lose gewebten Ware einen Schein von Dichtigkeit verschafft und einen stärkeren Glanz — sowie nach Belieben eine starke Moirirung, S. 1121 — hervorbringt.

Durch das Mangen und noch mehr durch das Kalandern gewinnt die Leinwand etwas an Länge, oft 3 bis $3\frac{1}{2}$ Prozent. — In Schottland soll man sich, um der

weißen Leinwand einen eigenthümlichen graublauen Schimmer zu geben, eines Kalanders bedienen oder bedient haben, an welcher die Metallwalze mit Zinn umgossen ist. — Die, besonders stark glänzenden, eigentlichen Glanzleinen (welche roth, gelb, grün, u. s. w. gefärbt zu sein pflegen) bearbeitet man nicht selten auf der (S. 1123) erwähnten Glättmaschine, obschon der Kalander (insbesondere der sog. Glänzkalander, S. 1121) ebenfalls geeignet ist, den hohen Glanz zu erzeugen.

Eine nicht glänzende, dem Faden seine Rundung nicht bemerkbar raubende, sanft gewässerte (moirirte) Appretur wird mittelst der Schlagmühle oder des Stampfkalanders, Stoßkalanders (*beating mill, beetling mill, beetling engine*)[1]) erreicht, deren Wesentliches in Folgendem besteht. Dreißig senkrechte Stampfer aus Buchen- oder Eschenholz, jeder 1,5 oder 1,65 m hoch, 100 mm breit, 100 mm dick, 11 bis 12 kg schwer, am untern Ende flach (jedoch mit abgerundeten Kanten) und sehr glatt, sind in unmittelbarer Berührung mit einander so angebracht, daß sie eine ununterbrochene gerade Reihe bilden, deren Länge demnach 3 m beträgt. Unter den Stampfern her erstreckt sich eine horizontal liegende hölzerne, 3,2 m lange, 450 mm dicke Walze, auf welcher 12 bis 18 Stück Leinwand zugleich (nämlich 3 Stück neben einander und 4 bis 6 über einander) fest aufgewickelt werden, sodaß die Bewickelung etwa 25 mm Dicke hat. Eine zur Leinwandwalze parallele, aber höher als diese angebrachte Daumenwelle hebt die Stampfer in regelmäßiger Reihenfolge 230 bis 250 mm hoch auf, und läßt sie wieder fallen, sodaß sie auf die Leinwand schlagen. Die Welle enthält für jeden Stampfer zwei Däumlinge, welche einander diametral gegenüberstehen. Während einer vollen Umdrehung der Daumenwelle wird also jeder Stampfer zweimal gehoben, und es geschehen 60 Schläge, wobei die Stampfer in nachstehender Ordnung auf einander folgen: 1, 11, 21, 6, 16, 26, 2, 12, 22, 7, 17, 27, 3, 13, 23, 8, 18, 28, 4, 14, 24, 9, 19, 29, 5, 15, 25, 10, 20, 30; — 1, 11, 21, 6, ꝛc. (oder auch: 1, 16, 2, 17, 3, 18, 4, 19, 5, 20, 6, 21, 7, 22, 8, 23, 9, 24, 10, 25, 11, 26, 12, 27, 13, 28, 14, 29, 15, 30; — 1, 16, 2, ...) und nie zwei im selben Augenblicke von den Däumlingen ergriffen werden. Die Daumenwelle macht ungefähr 25 Umdrehungen in 1 Minute und bewirkt dadurch 1500 Schläge, 50 mit jedem Stampfer. Zugleich wird die Leinwandwalze langsam (einmal in 6 Minuten) um sich selbst gedreht und (2mal in 1 Minute) in der Richtung ihrer Achse 100 mm weit hin und wieder hergeschoben, um die Wirkung der Schläge auf alle Theile der Leinwand gehörig zu verbreiten. Die letztere wird in nicht völlig getrocknetem Zustande der Bearbeitung unterworfen, 2 Stunden lang gestampft, abgenommen und umgekehrt (das innerste Ende nach außen) aufgebäumt, wieder 2 Stunden gestampft, u. s. w. bis (gewöhnlich nach 4- oder 5maliger Behandlung) die Appretur fast vollendet ist; dann trocknet man sie gänzlich und bringt sie zuletzt noch auf 1 Stunde unter die Stampfer.

Man hat die Wirkung der Stampfkalander durch eine Maschine nachzuahmen gesucht, an welcher (statt der Reihe von Stampfern) Walzen mit stempelartigen Erhöhungen — die also mittelst Druckes statt Stoßes wirken — angebracht sind (Quetschmange, *rotary beetling mill*)[2]).

Die durch eine oder die andere der vorerwähnten Maschinen appretirte Leinwand wird nach der im Handel gebräuchlichen (für verschiedene Sorten sehr abweichenden) Art zusammengelegt und endlich gepreßt, wozu man sich einer starken Schraubenpresse (mit eiserner, 150 mm dicker, mittelst eines Hebels umgedrehter)

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 62, S. 451. — Mittheilungen, Lief. 52 (1847), S. 369. — Mittheilungen des Industrievereins für das Königreich Sachsen 1842, Lief. 1, S. 25. — Technolog. Encyklopädie, XXIII. 525.

[2]) Polyt. Centr. 1848, S. 13; 1857, S. 843. — Deutsche Gewerbezeitung 1857, S. 102. — Polyt. Journ., Bd. 142, S. 408. — Génie ind., T. 13, p. 156.

Spindel, oder einer hydraulischen Presse bedient. Es werden 24 bis 32 Stücke zugleich in die Presse eingesetzt (nämlich 4 Stücke neben einander und 6 bis 8 solche Schichten über einander, mit zwischengelegten glatten Bretern) und ein paar Tage darin gelassen, dann gebunden und wieder gepreßt.

Die Gegenwart der Stärke in der Leinwand wird durch eine violettblaue Färbung angezeigt, welche beim Benetzen mit wässeriger Jodtinktur entsteht. Wenn ein Zweifel darüber vorhanden ist, ob der Stärkegehalt von der Appretur oder von der Schlichte herrühre, so wird er leicht dadurch gelöst, daß man Kettenfäden und Einschlagfäden auszieht und getränkt mit der Tinktur behandelt: war die Leinwand gestärkt, so werden beiderlei Fäden blau; ist nur die Schlichte vorhanden, so färbt sich der Einschlag nicht.

Fünftes Kapitel.

Fabrikation der wollenen Zeuge[1].

Dieses Kapitel begreift die Verarbeitung der Wolle, Schafwolle (laine, *wool*), welche an Ausdehnung und Wichtigkeit jene einiger anderer, ebenfalls zur Weberei angewendeter Arten von Thierhaaren in solchem Maße übertrifft, daß von letzteren kaum eine kurze Erwähnung gemacht zu werden braucht, zumal sie im Wesentlichen der Wolle gleich behandelt werden.

Es gehören dahin: a) Die Kaschmirwolle, *cashmere, shawl-wool* (persische und thibetanische Ziegenwolle), nämlich das feine wollige Flaumhaar (Grundhaar) der Kaschmir-Ziege (Capra hircus laniger), welche eine Raße der gemeinen Ziege ist. Dieses, von Farbe weiße, graue oder bräunliche Haar wird den Thieren ausgerupft und ist, wie es nach Europa kommt, noch so stark mit grobem Haare gemengt, daß oft 100 kg rohes Material beim Sortiren und Reinigen nur 20 kg schöne Wolle giebt. Es wird gekämmt, wie Kammwolle zugerichtet und gesponnen und das Garn daraus zu den echten orientalischen (in Europa häufig nachgemachten) Shawls verarbeitet. Die Ziegen in Europa, sofern sie ganz im Freien leben, tragen in den Wintermonaten ein der Kaschmirwolle sehr nahe kommendes Flaumhaar, welches ihnen im Frühjahre von selbst ausgeht. b) Das Angora-Haar (Kämelhaar, fälschlich Kameelhaar genannt), poil de chèvre, *mohair*; fein, schneeweiß, seltener grau oder schwarz, bis zu 120 und 150 mm lang; von einer andern Ziegenraße, der Kämelziege oder Angoraziege, Capra hircus angorensis), welche in Kleinasien zu Hause ist. Es kommt zum Theil schon gesponnen nach Europa (Kämelgarn, Angoragarn) und wird zu Plüsch, zu halbseidenen Stoffen als Einschlag, zu feinen Umschlagtüchern ꝛc. verarbeitet. c) Das eigentliche Kameelhaar, nämlich das Grund- oder Flaumhaar des Kameels, von grauer, ins Braune fallender Farbe, wird wie Kammwolle gesponnen und, jedoch selten, zu Bändern und anderen Geweben angewendet. d) Die Vigognewolle (von dem in Amerika einheimischen Vicunna, Auchenia vicunia), sehr fein, seidenartig, weich und glänzend, röthlichbraun, höchstens etwa 50 mm lang, ist früher zuweilen zu Tuchen verarbeitet worden, kommt aber jetzt in Europa kaum mehr vor. e) Das Pakoshaar (alpaga, *alpaca, wool, alpaco*), 100 bis 300 mm lang, im natürlichen Zustande (ohne künstliche Färbung) stets entweder weiß oder schwarz, nicht so fein wie die Vigognewolle,

---

[1]) C. Hartmann und Ch. H. Schmidt, Praktisches Handbuch des Woll-Manufakturwesens. 2. Aufl., Weimar 1848. (Bd. 122 des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke.) — M. Alcan, Traité du travail des laines. 2 vol. Paris. 1866. — Zeitschrift des Vereins der Wollinteressenten Deutschlands. Berlin. Jahrg. 1870—74.

von dem Pako oder Alpako (Auchenia paco, A. alpaco) in Amerika, wird in England gleich Kammwolle verarbeitet und als Kette zu Thibets angewendet. f) Kuhhaar, welches in den Gerbereien beim Enthaaren der Häute abfällt, wird häufig zu grobem Garne auf Handrädern gesponnen und zu geringen Fußdeckenzeugen verwebt. Einer gleichen oder ähnlichen Anwendung ist das gewöhnliche grobe Ziegenhaar und das Haar der Pudelhunde fähig.

Erste Abtheilung.

Beschaffenheit der Schafwolle[1]).

Das thierische Haar überhaupt und insbesondere die Schafwolle, ist der Substanz nach (was chemische Beschaffenheit und Zusammensetzung betrifft) mit dem Horn und den Klauen sehr nahe übereinstimmend. Hundert Theile rein gewaschene Wolle bestehen nach Ure aus 53,7 Kohlenstoff, 2,8 Wasserstoff, 12,3 Stickstoff, 31,2 Sauerstoff; Scherer fand in der mittelst Alkohol und Aether völlig ausgezogenen Wolle 50,65 K., 7,03 W., 17,71 St. und 24,61 S. einschließlich einer geringen Menge Schwefel. Die Menge dieses letztern Bestandtheils ist von Andern zu $1^1/_2$ bis $3^1/_2$ Prozent (in gewaschener und bei 110° C. getrockneter Wolle) bestimmt worden. Das spezif. Gewicht der gereinigten Wolle (im Zustand der Lufttrockenheit bei 19° C.) ist 1,319. Hinsichtlich seiner Struktur ist, nach mikroskopischen Untersuchungen[2]), das Wollhaar mit einem zarten, dichten, gleichartigen Stäbchen von Hornsubstanz zu vergleichen, welches keine Höhlung oder röhrenartige Bildung zeigt und auf der Oberfläche mit quer oder schief laufenden (oft verästelten, gezähnten, wellenförmigen) vorspringenden kantigen Streifen besetzt erscheint. Diese Querstreifen (deren man an verschiedenen Wollsorten 75 bis 110 auf 1 mm Länge beobachtet hat) sind die Ursache von der Rauhigkeit der Wollhaare und begründen ihre Fähigkeit, sich zu filzen (feutrer, *felting*), d. h. sich, wenn sie wirr durch einander liegen und einem mit schiebender Bewegung verbundenen Drucke unterworfen werden (besonders unter Mitwirkung von Wärme und Feuchtigkeit, welche das Haar erweichen, gefügiger machen), zu einem äußerst fest zusammenhängenden Köper (Filz, feutre, *felt*) zu verschlingen. Die gemachten Querstreifen oder Rippen sind durch dachziegelartige Uebereinanderlagerung plattenförmiger Hornzellen entstanden, welche die äußere Decke des Haares bilden, während der innere Kern aus spindelförmigen an beiden Enden zugespitzten Haarzellen besteht. Die Spitze des Wollhaares erzeugt sich, wenn sie einmal abgeschnitten ist, durch das Wachsthum nicht wieder; sie ist daher nur bei der Wolle noch ungeschorener Lämmer vorhanden. Man bemerkt hier, daß nach dem Ende zu die Zahl der Querstreifen, Rippen oder Wülste sich vermindert und das Haar endlich eine feine, zarte, glatte Spitze bildet. Die innere Structur des Haares macht es möglich, daß einzelne Wollhaare sich an der Spitze spalten oder wohl gar

---

[1]) Terminologie der Schafzucht und Wollkunde. Von C. Fr. W. Jeppe. Rostock 1847. — Die Schafzucht und Wollkunde. Von G. F. Schmidt. Stuttgart 1852. — Das deutsche Merinoschaf. Seine Wolle, Züchtung, Ernährung und Pflege. Von A. Körte. 2 Theile. Breslau 1862. — W. v. Nathusius-Königsborn, das Wollhaar des Schafes in histologischer und technischer Beziehung, Berlin 1866. — H. Settegast, bildliche Darstellung des Baues und der Eigenschaften der Merinowolle. Berlin 1869. — J. Bohm, die Schafzucht. Erster Theil: Wollkunde. Berlin 1873.

[2]) Mittheilungen für Gewerbe und Handel. Prag, 16. Heft, 1836. — Polyt. Journ., Bd. 176, S. 311.

pinselartig auflösen. — Im Querschnitte betrachtet, besitzt das Wollhaar eine rundliche Gestalt; jedoch ist dasselbe im Allgemeinen nicht kreisrund, sondern meist oval oder an einer Seite, auch an mehreren Seiten etwas flachgedrückt. Der Durchmesser der Wollhaare ist sehr verschieden; $^1/_{90}$ und $^1/_{12}$ mm scheinen als die äußersten Grenzen angesehen werden zu können.

Das Schaf bietet, gleich allen anderen Hausthieren, unter verschiedenen Verhältnissen des Klima's, der Nahrung und Wartung eine Menge Abweichungen dar, welche den Körperbau u. s. w., hauptsächlich aber auch (was hier allein in Betracht kommt) die Beschaffenheit der Wolle betreffen. Man kann am füglichsten sämmtliche Schaf-Raßen unter zwei Hauptgattungen bringen: das Höhe- oder Landschaf, mit kürzerer (höchstens 250 mm, meist unter 150 mm und bis zu 36 mm herab messender), bald grober bald feiner, mehr oder weniger gekräuselter Wolle; und das Niederungsschaf, dessen Wolle von 170 bis zu 450 und selbst 550 mm Länge erreicht, meist grob und nie gekräuselt, sondern nur schwach wellenartig gelockt, beinahe wie eigentliches Haar schlicht oder gerade ist.

Zu der ersten Hauptgattung gehören das deutsche Landschaf, das spanische oder Merino-Schaf und die durch Paarung dieser beiden Raßen hervorgehenden veredelten Schafe. Die Wolle des gemeinen deutschen Landschafes (Landwolle, laine indigène) ist, wenige Ausnahmen abgerechnet, grob, nicht stark gekräuselt, sondern nur mit wenigen und unregelmäßigen Biegungen versehen (haarähnlich), trocken und spröde. Die Wolle des spanischen Schafes (Merinowolle) dagegen ist weit feiner, mit vielen kleinen, regelmäßigen und gleichen Bögen gekräuselt, sanft und fett anzufühlen, elastisch und fest, mithin zu feineren Stoffen geeignet und von höherem Werthe. Man hat aber unter den Merinos selbst wieder zwei Stämme oder Raßen zu unterscheiden, nämlich die Elektoral-Raße, worunter sich die feinwolligsten Thiere finden, mit sanfterer, geschmeidigerer, aber weniger dicht stehender Wolle, deren Schweißfett ölig und durch Waschen leichter fortzuschaffen ist; und die Negretti- oder Infantado-Raße, deren Wolle meistens weniger fein, sanft und geschmeidig als die Elektoral-Wolle, mit einem zähen, den Staub und Schmutz fest bindenden, in der Wäsche schwer auflöslichen Schweißfette durchdrungen ist, aber auf dem Vließe dichter steht, sodaß diese Raße einen größeren Wollertrag liefert. Was öfters mit dem Namen Eskurial bezeichnet wird, ist keine eigene Raße, sondern ein Elektoral-Schaf mit wollreicherem Vließ, welches durch diesen einzigen Umstand dem Negretti-Schafe näher steht. Die veredelten Schafe werden durch Paarung deutscher Landschafe mit Widdern von rein spanischer Zucht erzeugt; und die Veredelung kann, durch fortgesetzte Paarung der hieraus entspringenden Abkömmlinge (Mestizen, Metis) mit Elektoral- oder Negretti-Widdern, nach und nach so weit getrieben werden, daß in der sechsten, siebenten oder achten (ausnahmsweise sogar schon in der vierten oder fünften) Generation kein Unterschied mehr zwischen der veredelten Wolle und der Wolle von Original-Merinos vorhanden ist.

Eine so vollkommene Veredlung kann nie erreicht werden, wenn man statt der Widder von rein spanischer Abkunft nur Mestiz-Widder zur Zucht anwendet. Man hat auch häufig die Wolle von Negretti-Heerden durch Vermischung mit Elektoral-Widdern veredelt und so eine Mittel-Raße (deutsche Merinos) zu Stande gebracht, welche in den vorzüglichen Eigenschaften der Wolle die Elektoralschafe erreicht und in Hinsicht des Wollreichthums der Vließe wenig unter der Negretti-Raße steht.

Zu der Gattung des Niederungsschafes gehören das englische langwollige Schaf (Leicester- oder Dishley-, Lincoln-, Teeswater- und Romney-Marsh-Raße); das Marschschaf in den Marschgegenden an der untern Elbe und Weser ꝛc. (Weserwolle, rheinische Wolle ꝛc.); das Haidschaf (die Haidschnucke) im Lüneburgischen, in Ostfriesland u. s. w. (Haidwolle); das Zackelschaf in Ungarn, der Walachei, dem südlichen Rußland ꝛc. (Zackelwolle). Die Versuche, das Haidschaf und Zackelschaf durch spanische Widder zu veredeln, sind fehlgeschlagen.

Der Grund von den Verschiedenheiten der Hauptgattungen der Schafwolle läßt sich durch Folgendes verständlich machen. Im Allgemeinen besteht die Haardecke der Pelzthiere aus zweierlei Haar: dem gröberen, steiferen und längeren Oberhaar, Grannenhaar, Borstenhaar, und dem meist hierunter verborgenen feinern, weichern, viel kürzern Unterhaar, Grundhaar, Flaumhaar. Schafe, welche in halbwildem

Zustande gehalten werden, tragen diese beiden Arten von Haar und ihre Wolle (das Unterhaar) ist demnach mit viel grobem (Ober-) Haar gemengt; Beispiele geben die ostindischen, südamerikanischen, südrussischen (krimischen und donischen — Donskoi-) Wollen nebst der ungarischen Zackelwolle. Die Merinoschafe dagegen haben reines Flaumhaar ohne Oberhaar; bei dem Landschafe und den langwolligen englischen Schafen (Leicester ꝛc.) ist das Umgekehrte der Fall, d. h. das Oberhaar hat hier das Unterhaar unterdrückt und für sich allein den Platz eingenommen.

Die stark gekräuselten feinen Wollsorten (der spanischen und veredelten Schafe) stehen auf dem Körper des Thieres nicht vereinzelt, sondern in Büscheln (Bündelchen) von oft 100 und mehr Haaren vereinigt, indem die Haare eines jeden solchen Büschels sich an einander lehnen und zusammenschließen, mehr oder weniger mit ihren Kräuselungen (Bögen) in einander greifen. Sind die Bündelchen deutlich von einander gesondert, so nennt man sie Stränge und die Wolle heißt dann gesträngt. Zuweilen sind die Stränge vermittelst eines zähen, klebrigen Schweißfettes ziemlich fest zusammengeklebt und erhalten dadurch ein fadenartiges Ansehen; diese fehlerhafte Beschaffenheit der Wolle wird durch die Ausdrücke Zwirn, zwirnen, zwirnig bezeichnet. Am gewöhnlichsten erscheint eine Anzahl Bündelchen durch losen Zusammenhang zu einem größern Büschel vereinigt, welches alsdann ein Stapel (mèche, *staple*) genannt wird, wiewohl man nicht selten diesen Ausdruck zur Bezeichnung des Wollwuchses überhaupt anwendet und in diesem Sinne von hohem oder niedrigem, dichtem, klarem, verworrenem Stapel ꝛc. spricht. Bei feiner, gleichartiger Wolle pflegen die Stapel klein, niedrig (kurz), rund, geschlossen (aus eng zusammenliegenden Haaren gebildet) und stumpf (nicht pfriemenartig zugespitzt) zu sein. Fehler in dem Stapelbau (der Stapelung) sind das schon erwähnte Zwirnen, welches am häufigsten bei sehr feiner Wolle vorkommt; das Vorhandensein kleiner, leicht abreißender Knoten an den Spitzen der Stapel; ein zu fester Zusammenhang der Haare, wobei sie sich nur mit Anstrengung aus einander trennen lassen (filzende, filzige Wolle, wofür man im Besondern den Ausdruck bodige Wolle gebraucht, wenn die Verfilzung sich auf die der Haut zunächst befindlichen Enden beschränkt).

Die Gesammtheit der auf dem Körper eines Schafes befindlichen Wolle wird das Vließ, Fließ (toison, *fleece*) genannt. Man legt großen Werth darauf, daß das Vließ ausgeglichen, d. h. daß die Wolle in den verschiedenen Haupttheilen desselben nicht von zu ungleicher Beschaffenheit sei, wiewohl jeder Köpertheil Wolle von anderer Länge, Feinheit u. s. w. trägt (s. unten). Ein bei den feinen Wollen öfters vorkommender Fehler, wenigstens ein den Werth der Wolle vermindernder Umstand ist es, wenn darin zerstreutes Grannenhaar (S. 1213) sich findet, theils in Gestalt lose anhängender, kurzer, weißer, glänzender, ungekräuselter Haare (Stichelhaare), theils als ähnliche lange, grobe, in den Wollbüschelchen mehr oder weniger festsitzende Haare (Hundshaare, Ziegenhaare, falsche Haare, Binder, jarre, *dog-hair*), welche beim Färben die Farben nicht annehmen. Ein dichter (gedrängter) Stand der Wollhaare vermehrt nicht nur das Gewicht des Vließes (den Wollertrag von einem Thiere), sondern trägt auch wesentlich bei, die Wolle reiner zu erhalten, indem er das Eindringen von Staub und Schmutz erschwert. Nach den in dieser Beziehung angestellten Untersuchungen wachsen auf 1 □cm Hautfläche von 720 bis 8500 Wollhaare. Reinheit des Vließes von allen nicht naturgemäß zur Wolle gehörigen Körpern muß durch angemessene Pflege der Schafe erreicht werden. Der unvermeidlich sich in die Wolle setzende Staub läßt sich durch das Waschen vor der Schur entfernen; dagegen sind Kletten u. dgl., ferner kleine Theile von Heu und Stroh, welche bei unvorsichtiger Stallfütterung in das Vließ fallen und darin sitzen bleiben, theils gar nicht, theils nur mit großer Schwierigkeit zu beseitigen, und solche futterige Wolle verliert daher bedeutend an Werth. Gelbe Wolle, welche ent-

steht, wenn wegen Mangels an hinlänglicher Streu ein Theil des Bließes durch den Urin und die Exkremente gelbgebeizt wird, nimmt nicht gehörig die Farben an und ist zu feinen Fabrikaten untauglich.

Die Wolle zeichnet sich durch die Fähigkeit aus, beim Verweilen in feuchter Luft eine sehr ansehnliche Menge Wasserdunst einzusaugen und dadurch entsprechend an Gewicht zuzunehmen, ohne deshalb eine feuchte Beschaffenheit im Anfühlen zu verrathen. Diese Wasseransaugung dauert lange Zeit fort, bis sie ihren höchsten Grad erreicht hat, und eben so langsam geht dann, in trockener Luft oder selbst bei künstlicher Erwärmung, die Wiederaustrocknung von Statten. Es sind Beobachtungen bekannt, wonach 954 = reingewaschene und gekämmte Wolle, welche bereits 145 = (= 15,2 Prozent) Feuchtigkeit enthielten, in einem Gefäße über Wasser aufgehangen binnen 41 Tagen ihr Gewicht auf 1201 = vermehrten und bei Ablauf dieser Zeit noch immer im Begriffe waren, an Gewicht zuzunehmen. Es waren folglich während 41 Tagen 247 = Feuchtigkeit zugetreten und die Wolle enthielt alsdann 809 =, absolut trockenes Haar mit 392 = Wasser verbunden, von letzterm also 32²/₃ Prozent des Gesammtgewichtes, ohne fühlbar feucht zu erscheinen. Auch nach anderen Erfahrungen enthielt Wolle, in einem feuchten Raume aufbewahrt, bis zu 28 Prozent hygroskopischer Feuchtigkeit. Der Vorschlag, den Wassergehalt der Wolle bei Kaufabschlüssen gesetzlich ermitteln zu lassen und für die Preisberechnung immer einen gewissen Wassergehalt (z. B. 15 Prozent) zu Grunde zu legen (Conditionirung der Wolle)[1]) verdient daher volle Beachtung. — Unter den gewöhnlichen Umständen enthält die Wolle 13 bis 17 Prozent Feuchtigkeit, welche durch Trocknen an der Luft (im Schatten) nur auf 7 bis 11 Prozent vermindert werden.

Der Werth und die technische Brauchbarkeit der Wolle hängt von vielen Eigenschaften derselben ab, über welche das Wichtigste im Folgenden zusammengestellt ist:

1) Farbe. — Die natürliche Farbe der Wolle ist in der Regel die weiße, welche aber in dem rohen Bließe oft in bedeutendem Grade verändert erscheint. Der fettige Schweiß des Thieres färbt die Wolle mehr oder weniger gelblich, und außerdem sind — abgesehen von zufälligen örtlichen Unreinigkeiten — besonders die Spitzen der Stapel mehr oder weniger mit Staub und Schmutz beladen, sodaß nicht selten das Bließ äußerlich braun oder fast schwarz aussieht. Je zäher (pechartiger) das Schweißfett ist, desto mehr dient es, den aufliegenden Staub zu befestigen. Unter den deutschen Landschafen und Haidschafen kommen solche mit grauer, brauner, schwarzer, gelblicher und röthlicher Wolle vor; gegen das Ganze gehalten ist aber farbige Wolle eine Ausnahme.

2) Glanz. — Für die Verarbeitung der Wolle zu manchen Stoffen ist ein starker natürlicher Glanz derselben eine sehr geschätzte Eigenschaft, welche nicht immer in Begleitung der größern Feinheit angetroffen wird, vielmehr zuweilen gerade an mittelfeiner und selbst grober Wolle vorkommt und mit der sogleich zu erwähnenden dritten Eigenschaft im Zusammenhange steht.

3) Sanftheit (Milde, Zartheit, Weichheit, Seidenartigkeit); die Eigenschaft der Wolle, beim Befühlen in den Fingerspitzen eine Empfindung zu erwecken, wie man sie beim Angreifen von Baumwolle oder gezupfter Seide hat. Im ausgezeichnetsten Grade wird diese Beschaffenheit an der Elektoralwolle gefunden; doch ist auch manche gröbere Wolle verhältnißmäßig sanft und mild, wogegen öfters feine Sorten veredelter Wolle an einem auffallenden Mangel in dieser Beziehung leiden. Die natürliche Milde der Wolle, welche eine Folge von der großen Glätte und Biegsamkeit des einzelnen Haares ist und den daraus verfertigten Fabrikaten einen eigenthümlichen angenehmen Griff verleiht, ist aus letzterem Grunde eine sehr wichtige Eigenschaft., um deren willen nicht selten eine weniger feine (weniger dünnhaarige) Wolle den Rang vor einer feinern gewinnen kann. Das Gegentheil der Sanftheit ist das Harte, Barsche, Stroffe, Rauhe.

---

[1]) Zeitschrift des Vereins der Wollinteressenten Deutschlands, 1870, S. 183.

4) Kräuselung. — Es ist bereits (S. 1213) angegeben worden, daß die gekräuselte Gestalt eine Eigenthümlichkeit bei der Merinowolle (somit auch der veredelten Wolle), in weniger ausgezeichnetem Grade bei der Landwolle ist, hingegen den langen Wollen der englischen Leicester-Raße ꝛc., der deutschen Marsch- und Haideschafe, fehlt. Diese Bildung besteht darin, daß das Haar in mehr oder weniger kleinen Bögen wellenartig gekrümmt ist, die Anzahl solcher Bögen auf einer bestimmten Länge wächst im Allgemeinen mit steigender Feinheit der Wolle, weil ein dickes Haar sich nicht in so kleinen Bögen krümmen kann, wie ein dünnes; sie beträgt 10 oder 12 bis zu 30 oder 32, sogar 36 auf 26^{mm}, wobei, um einem Mißverständnisse zu begegnen, bemerkt werden muß, daß die Zählung der Bögen auf die Art bewerkstelligt wird, wie aus nachstehender Figur ohne Erläuterung hervorgeht.

1 2 3 4 5

Die Länge des ausgestreckten Haares beträgt je nach dem Grade der Kräuselung das 1,20 bis 1,97fache der Länge im gekräuselten Zustande. Zur Verarbeitung auf die feinsten Tuche wird, in Beziehung auf die Eigenschaft, am meisten eine solche Wolle geschätzt, welche flache und schmale Bögen zeigt, also klein und schwach gekräuselt ist. Hohe und schmale Bögen (kleine und starke Kräuselung), sowie breite Bögen (groß und grob gekräuselte Gestalt) sieht man weniger gern; letztere schon darum, weil sie immer ein Zeichen von geringerer Feinheit des Haares sind. Jedenfalls sollen die Bögen in der ganzen Länge des Haares (etwa mit Ausnahme der Spitze, wo sie größer zu sein pflegen) einerlei Gestalt und Größe haben: wenn in dieser Hinsicht Unregelmäßigkeiten vorhanden sind, oder gar gekräuselte und schlichte Stellen mit einander abwechseln, verliert die Wolle an Werth. Spitzige (eckige) Biegungen statt der bogenförmigen gelten stets für fehlerhaft und finden sich meist nur bei unedlen Wollen von sehr ungleichmäßiger Beschaffenheit des Haares.

5) Feinheit. — Man versteht hierunter die Dicke oder den Durchmesser des Wollhaares. — Je feiner (dünner) dasselbe ist, desto größeren Werth besitzt — alles Uebrige gleich gesetzt — die Wolle, nicht nur weil die Feinheit des Haares an sich in Betracht kommt, sondern weil auch andere vorzügliche Eigenschaften hauptsächlich bei feiner Wolle angetroffen werden. Im Allgemeinen nimmt mit der Länge des Haares auch dessen Dicke zu. Die erfahrungsmäßigen äußersten Grenzen der Feinheit sind bereits (S. 1213) angegeben. Es muß aber bemerkt werden, daß die Haare in einem und dem nämlichen Vließe nicht nur, sondern auch in der Wolle von dem nämlichen Köpertheile eines Schafes, ja sogar in dem nämlichen Flock oder Stapel, von verschiedener Dicke sind.

Um die Begriffe in dieser Beziehung fester zu stellen, seien hier einige Resultate von mikroskopischen Messungen mitgetheilt, ausgedrückt in Tausendsteln eines Millimeters: Elektoral-Wolle 13 bis 31; Negretti-Wolle 15 bis 26; böhmische Mestizen-Wolle 17 bis 36; schottische Tuchwolle 25 bis 51; Leicester-Wolle vom Bocke 32 bis 40; vom Mutterschafe 28 bis 44; vom Lamme 23 bis 39; ungarische Zackelwolle 20 bis 68; Leicester-Wolle vom Bocke, und zwar: vom Blatte 32 bis 42, vom Halse 24 bis 34, vom Scheitel 19 bis 31, vom Nacken 26 bis 35, vom Rücken 25 bis 36, vom Bauche 25 bis 39, von den Füßen 25 bis 36, von der Schwanzwurzel 31 bis 47, u. s. w. Thibetanische Ziegenwolle (S. 1211) mißt: das feine oder Flaumhaar 13 bis 18, das grobe Haar 27 bis 79.

Für die im Wollhandel übliche Classifikation können die folgenden Zahlen als Durchschnittswerthe[1]) der Feinheit angesehen werden:

---

[1]) Deutsche Ind. Ztg. 1873, S. 26.

	Haardicke in Tausendstel Millimeter.	Feinheits-Nummer in Kilometer auf 1 Kilogramm.
Superelektra	15—17	4300—3300
Elektra	17—20	3300—2500
Prima	20—23	2500—1800
Secunda	23—27	1800—1300
Tertia	27—33	1300— 900
Quarta	33—40	900— 600

Zur direkten Messung der Dicke der Wollhaare sind verschiedene Wollmesser (Eriometer) in Vorschlag gekommen, deren hier unter den Namen ihrer Erfinder in Kürze gedacht werden soll: 1) Dollond[1]). Der Dollond'sche Wollmesser besteht aus einem zusammengesetzten Mikroskope, vor dessen Objektivlinse ein Zerstreuungsglas (Hohlglas) angebracht ist; und dieses ist mittelst eines durch seinen Mittelpunkt gehenden geraden Schnittes in zwei gleiche Hälften getrennt, welche sich neben einander (in der Richtung des Schnittes) verschieben lassen. Diese Verschiebung geschieht durch eine feine Verzahnung und wird mittelst eines Nonius bis auf $^1/_{200}$ Zoll engl. (0,127 ^{mm}) genau gemessen. Ein Wollhaar wird vor dem Zerstreuungsglase so ausgespannt, daß es rechtwinklig gegen den Schnitt steht. Wenn man durch das Mikroskop blickt, erscheint das Bild des Haares 50fach vergrößert, und zwar ist dieses Bild einfach, wenn die Hälften des Glases unverschoben sind. Verschiebt man aber dann die Theile des Glases, so erscheinen zwei Bilder neben einander, und die Verschiebung beträgt genau so viel wie die Breite des einfachen Bildes (d. h. wie der 50fache wirkliche Durchmesser des Haares), wenn man die Hälften des Glases so stellt, daß die beiden Bilder ohne Zwischenraum, aber auch ohne sich theilweise zu decken, neben einander erscheinen. In diesem Zustande wird die Größe der Verschiebung auf dem Nonius abgelesen. Jeder Theil des letzteren (= $^1/_{200}$ engl. Zoll) drückt hierbei $^1/_{200}: 50 = {}^1/_{10000}$ engl. Zoll (= 0,00254^{mm}) aus und wird 1 Grad genannt. Wolle, welche am Eriometer z. B. 5 Grad zeigt, hat also 0,0005 engl. Zoll (= 0,0127 ^{mm}) im Durchmesser. Das Instrument ist nicht besonders schwierig zu handhaben, giebt genügend feine Abstufungen des Maßes an und erfüllt wohl überhaupt den Zweck eines Wollmessers so gut, wie nur irgend erwartet werden kann. — 2) Daubenton. Auch hier geschieht die Messung unter dem Mikroskope, aber direkt mittelst eines Glasmikrometers. Auf einem im Brennpunkte des Mikroskopes angebrachten polirten Glasplättchen sind nämlich mittelst des Diamantes rechtwinklig sich durchkreuzende Parallellinien gezogen, welche genau 0,1 Pariser Linie von einander abstehen. Das Mikroskop bewirkt eine 14fache Vergrößerung der Objecte, welche man dadurch betrachtet; jedes der kleinen Quadrate auf dem Glasplättchen bedeutet also $^1/_{140}$ Linie oder $^1/_{1680}$ Zoll (= 0,0161 ^{mm}) und ein Wollhaar, welches beim Besehen durch das Instrument 2 Theile oder Quadrate des Mikrometers bedeckt, hat mithin $^1/_{70}$ Linie oder $^1/_{840}$ Zoll (= 0,0322 ^{mm}) im Durchmesser. Dieser Apparat ist nicht geeignet, feine Wolle mit Schärfe zu messen, indem z. B. ein Haar von 0,013 ^{mm} Dicke nur etwa $^5/_6$ eines Mikrometer-Theiles bedeckt und alle kleinen Abstufungen nach dem Augenmaße geschätzt werden müssen. — 3) Lerebours. Ein Wollhaar wird schraubenartig um eine stählerne Nadel gewickelt, worauf man die (dicht neben einander liegenden) Windungen auf einer gegebenen Länge zählt, diese Länge, durch die gefundene Anzahl dividirt, giebt den Durchmesser des Haars; es ist gewiß, daß die Anwendung eines hiernach ausgeführten Apparates auf bedeutende praktische Schwierigkeiten, besonders bei feiner, zarter Wolle, stoßen wird. — 4) Voigtländer[2]). Zehn Wollhaare werden parallel neben einander in einer messingenen Gabel, unter einem zusammengesetzten Mikroskope, aufgespannt, dann in der Mitte ihrer Länge, durch eine eigene Vorrichtung, bis zur Berührung an einander gedrückt; endlich mißt eine Mikrometerschraube die Breite dieses aus zehn Haaren bestehenden Bändchens in Theilen, welche $^1/_{8100}$ des Wiener Zolls betragen. Das gefundene Maß giebt, durch 10 dividirt, die (durchschnittliche) Dicke des einzelnen Wollhaares. Eben dieser Umstand, daß das

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 24, S. 424.
[2]) Karmarsch, Mechanik, S. 115.

Resultat ein Durchschnitts-Maß der (mehr oder weniger von einander verschiedenen) Haare ist, kann als ein Vorzug des Instrumentes gelten, weil jeder einzelne Versuch ebensoviel leistet, als zehn Versuche mit dem Dollond'schen Eriometer. Allein das Aufspannen der zehn Haare ist mühselig und zeitraubend und beim Aneinanderdrücken derselben kann es leicht geschehen, daß sie nicht alle in gleicher Ebene bleiben, wodurch sich ein zu kleines Maß ergiebt. Uebrigens ist jeder kleinste Theil, den die Mikrometer-schraube angiebt ($^1/_{8100}$ Zoll), auf das einzelne Haar bezogen, = $^1/_{81000}$ Wiener Zoll = 0,000325 ^{mm} oder wenig über $^1/_8$ Grad des Dollondschen Eriometers. — 5) Skiadan[1]). Ein einzelnes Wollhaar wird zwischen zwei metallene Backen gebracht, welche das Maul einer kleinen Zange bilden. Einer dieser Backen ist mit einem doppelten Fühlhebel verbunden, dessen Zeiger auf einer bogenförmigen Skale die Größe der durch das Haar bewirkten Oeffnung der Zange 2000fach vergrößert angiebt. Ein Skalentheil ist = $^1/_{50}$ engl. Zoll, drückt also 0,00001 Zoll = 0,000254 ^{mm} oder $^1/_{10}$ Grad nach Dollond aus. — 6) Grawert. Auch hier ist eine Art kleiner Zange vorhanden, deren Oeffnung so regulirt wird, daß sie eben der Dicke des Wollhaares gleichkommt, wobei dann ein Mikrometer-Apparat die Größe dieser Oeffnung anzeigt; aber die Konstruktion sowohl als die Gebrauchsart ist anders, als bei dem Skiadan'schen Wollmesser. Das Maul der Zange besteht aus zwei Backen von Perlenmutter, Messing oder Stahl und wird durch Umdrehung einer kleinen Schraube geöffnet und geschlossen. Die Ganghöhe des Schraubengewindes beträgt genau 1 Pariser Linie und um so viel öffnet sich demnach die Zange durch eine volle Umdrehung der Schraube. Auf dem Kopfe der letzteren befindet sich ein langer Zeiger, für welchen am Gestelle ein in 40 Theile (Grade) getheilter Gradbogen vorhanden ist. Dieser Bogen beträgt den 25sten Theil des Kreises, welchen die Zeigerspitze durchlaufen würde, wenn man die Schraube einmal ganz herumdrehte; mithin zeigt jeder Grad $^1/_{1000}$ Umdrehung oder $^1/_{1000}$ Par. Linie = 0,002255 ^{mm} Oeffnung der Zange an. Die Führung des Zeigers geschieht mittelst einer mit ihm verbundenen Schraube, welche bei einer jeden von ihr vollbrachten Umdrehung genau den Zeiger um 1 Grad der Skale fortrückt. Diese Schraube trägt eine kleine Theilscheibe, an welcher die Zehntel einer Umdrehung abgelesen werden können. Jedes Zehntel entspricht, nach dem Obigen, einer Bewegung des Zangenmaules, welche 0,0001 Par. Linie oder = 0,0002252 ^{mm} beträgt, etwas weniger als $^1/_{11}$ Grad Dollond. Die Grawert'schen ganzen Grade sind also nahe in dem Verhältnisse von 11 : 10 kleiner als die Dollondschen. Die ursprüngliche Gebrauchsart des Grawert'schen Wollmessers war folgende: Ein Haar wurde, horizontal straff ausgespannt, an zwei ungefähr 45 ^{mm} von einander entfernten Punkten in zwei kleinen Klemmen oder Federzängelchen befestigt, welche letzteren links und rechts neben der zum Messen bestimmten Zange auf senkrechten, sehr biegsamen und elastischen Stielen stehend angebracht sind. Man setzte dann durch Schnellen mit dem Finger die Klemmen in stark zitternde Bewegung, wobei das eingespannte Wollhaar in der Richtung seiner Länge oszillirte; schraubte die Zange zu, bis das Haar darin eingeklemmt, folglich an der Bewegung gehindert wurde; drehte nun langsam verkehrt, bis das Haar wieder frei wurde und von Neuem zu oszilliren anfing; und beobachtete den in diesem Augenblicke stattfindenden Stand des Zeigers sowohl als der Theilscheibe auf der Führungsschraube. Da die Schwingungen des Haares in dem Augenblicke wieder beginnen mußten, wo die Oeffnung der Zange seinem eigenen Durchmesser gleich geworden war: so gab das Maß der Zangenöffnung auch die Dicke des Haares an. — Später ist die Gestalt der Zangenbacken und die Art des Verfahrens abgeändert worden. Nun wird das Wollhaar, indem man es zwischen den zwei Klammern ausgespannt, von oben her auf das geschlossene Maul der Zange gelegt und dann die letztere durch Umdrehung der Führungsschraube langsam geöffnet; in dem Momente, wo die Oeffnung dem Durchmesser des Haares gleich wird, schlüpft dieses zwischen den Backen durch und man liest das Maß ab. Die Konstruktion und der Gebrauch dieses Wollmessers sind mit vielem Scharfsinne ausgedacht; die Anwendung desselben geht leicht und schnell von Statten, aber da Alles auf die genaue Ausarbeitung des Zangenmaules und der kleinen Schraube, welche unmittelbar die Zange schließt, ankommt, so

---

[1]) Weber's Zeitblatt für Gewerbetreibende, 4. Band (Berlin 1831), S. 137, 145 (ohne Abbildung).

werden in der Ausführung Unrichtigkeiten von einiger Größe kaum zu vermeiden sein. Dazu kommt, daß bei der zweiten (neuern) Art des Verfahrens das Haar früher oder später durchschlüpft (also scheinbar feiner oder gröber sich darstellt), je nachdem es stärker oder schwächer angespannt ist. — 7) Köhler[1]). Von der im heißen Seifenwasser reingewaschenen, wieder getrockneten und vorsichtig ausgekämmten Wollprobe werden hundert Haare abgezählt, die man dann parallel neben einander in ein Büschel zusammenlegt. Dieses Büschel legt man mit dem mittlern Theile seiner Länge in einen kleinen an dem Wollmesser befindlichen metallenen Kasten, in welchen von oben her ein mit 1,5 ^{kg} Gewicht beschwerter gabelförmiger Schieber eintritt, um die Wolle zu umfassen, einzuschließen und mit konstantem Drucke zusammenzupressen. Je feiner die Wolle ist, desto tiefer kann der Schieber herabsinken; sein Stand giebt also das Mittel an die Hand, wodurch der von verschiedenen Wollsorten in dem Instrumente angefüllte Raum, oder die Feinheit des Haares, verglichen werden kann. Der als Zeiger dienende lange Arm eines Fühlhebels zeigt auf einem Gradbogen die Unterschiede im Stande des Schiebers 60fach vergrößert. Der Bogen enthält 20 Grade, jeder in Viertel untergetheilt. 1 Grad am Köhler'schen Wollmesser entspricht ungefähr $1^2/_3$ Grad nach Dollond. Unvollkommenheiten dieses Instrumentes sind: daß das Abzählen und Zusammenordnen von 100 Haaren beschwerlich und zeitraubend ist, daß harte und weiche, schwach und stark gekräuselte Wolle nicht in gleichem Grade durch einerlei Gewicht zusammengedrückt werden, endlich daß die vielleicht bedeutende Ungleichheit der Haare nicht angezeigt wird. — 8) Young[2]). Die Einrichtung beruht auf der Erscheinung der farbigen Kreise, welche sichtbar werden, wenn man durch eine aus feinen Körnchen oder Fäserchen bestehende Körpermasse auf eine Lichtflamme sieht; und auf der Beobachtung, daß diese Ringe einen desto größern Durchmesser haben, je feiner jene Körpertheilchen sind. Young setzt, auf Versuche gestützt, 1 Grad an seinem Eriometer = $^1/_{30000}$ engl. Zoll oder 0,000847 ^{mm} also = $^1/_2$ Grad Dollond.

In der Praxis, wo die Anwendung aller Arten von Wollmessern in der Regel mit zu viel Weitläufigkeit verbunden ist (zumal, um eine zuverlässige Mittelzahl für die Feinheit zu erhalten, ziemlich viele Messungen mit verschiedenen Haaren jeder Probe vorgenommen werden müßten), bedient man sich gewöhnlich nur folgender zwei Mittel, um die Feinheit der Wolle zu schätzen oder zu vergleichen. Das erste Mittel ist das Augenmaß, indem man entweder die Wolle im Stapel sorgfältig besieht, oder einzelne Haare ausgestreckt auf feines schwarzes Tuch oder schwarzen Sammt legt und so betrachtet. Bei der Anwendung des letztern Verfahrens läßt sich erkennen, welche von zwei einander nahe stehenden Wollen die feinere ist, wenn man die Hand mit dem Tuche langsam so weit von dem Auge entfernt, bis die Haare nicht mehr wahrgenommen werden können: das zuerst verschwindende ist natürlich das feinere. — Das zweite Mittel besteht in dem Zählen der Bögen oder Kräuselungen auf bestimmter Länge des Stapels und ist sonach nur bei Merinowolle und veredelter Wolle anwendbar. Schon oben (S. 1216) ist bemerkt worden, daß die Zahl der Bögen größer ist bei feiner Wolle als bei grober; sie wächst auch ziemlich genau in dem Verhältnisse der zunehmenden Feinheit. Der Erfahrung nach findet man nämlich auf 26 ^{mm} folgende Anzahl von Bögen:

Bei Wolle von durchschnittlich

4 bis 5 Grad Dollond	. . . . . .	28 bis 32 Bögen,
6 „ „	. . . .	26 „ 28 „
7 „ „	. . . .	24 „ 26 „
8 „ „	. . . .	22 „ 24 „

---

[1]) A. C. F. Köhler's Wollmesser. Zwickau 1823. — Bulletin d'Encouragement, XXV. (1826), p. 205.

[2]) Berliner Verhandlungen, III. (1824), S. 26. (Unvollkommene Beschreibung ohne Abbildung.)

Bei Wolle von durchschnittlich

9 Grad Dollond	. . . . . .	20 bis 22 Bögen,
10 „ „	. . . . . .	18 „ 20 „
10 bis 11 „ „	. . . . . .	16 „ 18 „
11 „ 12 „ „	. . . . . .	12 „ 15 „

Hiernach läßt sich also aus der Anzahl Bögen auf 26 mm des Wollstapels (welcher dabei in seiner natürlichen Lage, unausgedehnt, sein muß) rückwärts ein Schluß auf die durchschnittliche Feinheit des Haares ziehen. Dieses Geschäft wird durch den weiter unten beschriebenen Woll-Klassifikator bedeutend erleichtert.

6) Gleichförmigkeit (Ausgeglichenheit, Treue) des Haares. — Das Wollhaar soll in allen Theilen seiner Länge gleichen Durchmesser haben. Ein Fehler, welcher in dieser Beziehung vorkommt, besteht darin, daß die Spitzen (oberen Enden) der Wolle merklich dicker sind, als das Uebrige. Das Haar soll auch überall gleichmäßig gekräuselt sein. Der Gegensatz von treuer Wolle ist untreue. Wenn den Schafen eine Zeit lang karge Nahrung gegeben wird, so zeigen sich die nachtheiligen Folgen hiervon in dem ungleichen Wuchse der Wolle, welche in einem Theile ihrer Länge dick, in dem andern Theile dünn, in dem einen gehörig gekräuselt, in dem andern schlicht erscheint. Auch Krankheit kann eine Wirkung dieser Art hervorbringen. Man nennt solche Wolle zweiwüchsig oder absätzig.

7) Länge. — Bei den gekräuselten Wollgattungen muß man die Länge oder Höhe des Stapels von der Länge des ausgestreckten (geradegezogenen) Haares unterscheiden. Letztere ist immer bedeutend größer als erstere; das Verhältniß zwischen beiden ist aber veränderlich nach der stärkern oder schwächern, feinern oder gröbern Kräuselung. Als äußerste Grenze können die Fälle angesehen werden, wo das Haar im ausgestreckten Zustande $1^1/_4$ und $2^1/_4$mal so lang ist, als im krausen Zustande; die mittleren Verhältnißzahlen $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ sind die gewöhnlichsten und besten. Ueber die absolute Länge der Wolle (ausgestreckt gemessen) sind schon S. 1216 Angaben mitgetheilt worden. Die größere oder geringere Länge ist bei der Auswahl der Wolle für bestimmte Zwecke sehr zu berücksichtigen und bildet eine der Grundlagen zu der Unterscheidung zwischen Streichwolle und Kammwolle, wovon weiter unten die Rede sein wird.

8) Geschmeidigkeit (Biegsamkeit). — Je mehr die Wollhaare fähig sind, mit Leichtigkeit alle Biegungen anzunehmen, desto tauglicher ist die Wolle zu feinen Geweben. Mit der Sanftheit im Anfühlen steht die Geschmeidigkeit in engem Zusammenhange; dagegen ist sie keine nothwendige und stete Begleiterin der höhern Feinheit, vielmehr fehlt es mancher sehr feinen Wolle an Geschmeidigkeit. Grobe Wolle kann der Natur der Sache nach nicht sehr geschmeidig sein. Man erkennt die Geschmeidigkeit der Wolle daran, daß ein einzelnes Haar, welches man an einem seiner Enden oder in der Mitte mit zwei Fingern faßt, von dem geringsten Hauche oder Luftzuge hin und her bewegt wird.

9) Dehnbarkeit. — Man versteht darunter die schätzbare Eigenschaft, vermöge welcher die Wollhaare sich, nachdem sie ganz gerade ausgestreckt sind, noch um einen größern oder geringern Theil ihrer Länge ausdehnen lassen, bevor sie abreißen. Feine Wolle verträgt eine Dehnung um 30 bis 40 Prozent ihrer natürlichen (im ausgestreckten Zustande gemessenen) Länge, z. B. von 75 mm bis auf 100 mm oder etwas mehr; gute grobe Wolle öfters eine noch höhere, nämlich um 40 bis 50 Proz. Voigtländer hat ein Instrument zur Prüfung der Wolle auf ihre Dehnbarkeit erfunden[1]). Gewöhnlich untersucht man sie durch Ziehen zwischen den Händen. Wolle, der es an Dehnbarkeit fehlt, heißt spröde.

---

[1]) Jahrbücher, IV. 347. — Technolog. Encyklopädie, IV. 512.

10) Festigkeit (Stärke, Kraft, Nerv, Haltbarkeit). — Bei gleicher Feinheit und gleichen übrigen Eigenschaften gebührt natürlich derjenigen Wolle der Vorrang, welche einer größern Anspannung widersteht, mehr Kraft zum Zerreißen erfordert. Man erforscht die Beschaffenheit der Wolle in dieser Hinsicht, indem man ein Büschelchen Haare an zwei etwas von einander entfernten Punkten zwischen Daumen und Zeigefinger beider Hände faßt und entweder durch direkte Zugkraft oder mittelst Schnellens mit einem Finger (ähnlich dem Spielen einer Guitarren-Saite) abzureißen sucht. Wolle, welche bei diesem Versuche zu leicht nachgiebt, wird mürbe oder kraftlos genannt. Auch Instrumente sind angegeben worden, um die Festigkeit der Wollhaare zu untersuchen: so eins von Regnier[1]).

Ein einfaches Wollhaar erfordert zum Zerreißen, je nach Feinheit und Güte, ein Gewicht von 3 bis 46 Gramm.

11) Elastizität. — Die Wolle soll weder gänzlichen Mangel an Elastizität leiden, (wobei sie weich und schlaff ist), noch auch diese Eigenschaft in zu hohem Grade besitzen. Man prüft sie in dieser Beziehung, indem man einen Flock Wolle mit Anwendung mäßiger Gewalt zusammendrückt oder ausdehnt; er muß beim Aufhören des Druckes oder der Spannung langsam und gleichmäßig (nicht plötzlich, gleichsam im Sprunge) die vorige Gestalt wieder annehmen. An einzelnen Haaren zeigt sich die Elastizität dadurch, daß dieselben, wenn sie abgerissen werden, an den getrennten Enden sich mehr oder weniger schnell und stark zusammenziehen und aufrollen oder kräuseln (schnirren).

Durch die Verschiedenheiten der Wolle in Ansehung aller soeben aufgezählten und erläuterten Eigenschaften entsteht eine ungemeine Mannigfaltigkeit derselben, dennoch werden, vom technischen Gesichtspunkte aus, alle Wollgattungen unter zwei Hauptabtheilungen oder Klassen gebracht, deren Trennung sich durch die abweichende Art ihrer Verarbeitung und durch die wesentlich verschiedene Beschaffenheit der aus ihnen dargestellten Fabrikate rechtfertigt. Diese zwei Klassen werden mit dem Námen der Streichwolle und der Kammwolle bezeichnet.

Streichwolle (Kratzwolle, Tuchwolle, laine courte, laine de carde, laine à carder, *short wool, carding wool, clothing wool*) heißt alle jene Wolle, welche sich zur Verfertigung tuchartiger gewalkter Zeuge (draperie, étoffes drapées, étoffes lainées, *clothing*) eignet, d. h. solcher Stoffe, die durch Behandlung in der Walke eine filzartige Decke auf der Oberfläche erlangen, in der Regel auch gerauht und geschoren werden, z. B. Tuch, Fries, Kasimir, Flanell &c. Hierzu gehören alle entschieden gekräuselten Wollen, deren Haar unter 100 ^{mm} (im ausgestreckten Zustande) mißt, wiewohl zu grober Ware nicht selten auch etwas längere, und schwach gekräuselte Wolle verarbeitet wird. Je kürzer und feiner die Wolle ist, desto mehr Haar-Enden oder Spitzen kommen in einem gleichen Gewichte des daraus gesponnenen Garnes vor, desto besser filzt deshalb das Gewebe in der Walke und desto dichter wird die hierbei entstehende Filzdecke; daher ist bei der Fabrikation des Tuches die Kürze und Feinheit der Wolle jedenfalls ein Vorzug. Die natürliche Kräuselung der Wolle befördert die Filzbildung und ist darum eine wesentlich nützliche Eigenschaft der Streichwolle. Die Namen Streichwolle und Kratzwolle rühren davon her, daß bei der Fabrikation tuchartiger Stoffe die Wolle durch Kratzen (Streichen) zum Spinnen vorbereitet wird.

Die Kammwolle (laine longue, laine de peigne, laine à peigner, étaim, estame, *long wool, combing wool*) dient zur Verfertigung glatter Wollenzeuge (Kammwollzeuge, étoffes rases, *worsted, worsted goods*), bei welchen die Fäden des Gewebes von keiner Filzdecke versteckt, sondern offen und völlig sichtbar auf der

---

[1]) Bulletin d'Encouragement, XI. (1812), p. 255.

Oberfläche liegen (Merinos, Thibets, Woll-Musseline, Kamelot, Shawls, Teppiche u. s. w.); sowie zur Verfertigung der wollenen Strickgarne. Wesentliche Eigenschaften guter Kammwolle sind: eine nicht zu geringe Länge (wenigstens 80 bis 100 mm, meist aber 120 bis 240 mm) und eine vorzügliche Festigkeit; als zuträglich, wenngleich nicht unbedingt nothwendig, gilt die schwach gekräuselte oder ganz schlichte Gestalt des Haares, sowie die, theils hiervon theils von der meist geringern Feinheit abhängende, mindere Geneigtheit zum Filzen. Die genannten Eigenschaften finden sich unter den längsten Sorten der Merino-Wolle, der veredelten Wolle und der deutschen Landwolle, ganz vorzüglich aber bei der Wolle des Niederungs-Schafes (S. 1213) in seinen verschiedenen Raßen. Die Vorbereitung dieser Wollgattungen zum Spinnen geschieht durch Kämmen und wenn sie ausnahmsweise (zur Verfertigung von Strumpfgarnen) gekratzt werden, so unterliegen sie doch übrigens einer wesentlich anderen Behandlung als die Streichwolle. Die Länge ist bei der Kammwolle bis zu einem gewissen Grade ein Vorzug, weil der gesponnene Faden fester und glatter ausfällt, wenn die Wolle lang ist. Allein Wolle von mehr als 250 mm Länge verursacht schon Schwierigkeiten oder wenigstens Unbequemlichkeiten bei der Verarbeitung; und da die langen Wollsorten auch gröber und barscher zu sein pflegen, so ist man genöthigt, zur Erzeugung feiner Kammgarne Wolle von nicht mehr als 80 bis 120 mm Länge (Merinowolle) anzuwenden. Im Allgemeinen ist große Feinheit des Haares bei der Kammwolle viel weniger wichtig, als bei der Streichwolle: sie wird nur zum Spinnen der feinsten Garne und zur Herstellung besonders weicher und geschmeidiger Stoffe eine Nothwendigkeit, sofern man hier mit den gröbern Sorten nicht mehr ausreicht; denn im Kammwoll-Gespinnst und Gewebe tritt der Faden als Ganzes weit mehr hervor als das einzelne Haar und es ist ziemlich gleichgültig, ob ersterer aus einigen Haaren mehr oder weniger besteht. Dagegen ist Weichheit eine — wie überhaupt, so im Besondern bei der Kammwolle — sehr geschätzte Eigenschaft, weil sie ein sanfteres Anfühlen und einen gefälligern Faltenwurf der Stoffe begründet.

Aus dem eben Gesagten ist leicht zu ersehen, daß eine ganz scharfe Abgrenzung zwischen Streichwolle und Kammwolle nicht besteht, weshalb in der That manche Wollsorten von mittlerer Länge sowohl als Streichwolle wie als Kammwolle verarbeitet werden.

Zweite Abtheilung.

Vorbereitung der Wolle im Allgemeinen.

Von dem Körper der Schafe geht die Wolle nicht zu den eigentlichen Fabrikarbeiten über, ohne vorher einigen Behandlungen unterworfen zu werden, welche theils in den Geschäftskreis des Schafzüchters theils in jenen des Wollhändlers fallen. Die Arbeiten, welche in dieser Beziehung zur Erörterung kommen müssen, sind die Wollwäsche, die Schafschur und das Sortiren der Wolle.

I. Wollwäsche und Schafschur.

Die Wolle muß, damit sie in gehörigem Zustande dem Handel übergeben wird, durch Waschen von dem fremdartigen Schmutze befreit werden, dessen Menge oft so groß ist, daß er das Gewicht der Wolle auf das Doppelte und darüber erhöht. In der Regel (wenigstens in Deutschland) geschieht dieses Waschen auf dem Körper der Schafe, vor dem Scheren und wird die Pelzwäsche, Rückenwäsche (lavage à dos)

genannt, zum Unterschiede von der später zu erwähnenden Fabrikwäsche, welche einen andern Zweck hat. Man verfährt bei der Pelzwäsche auf verschiedene Weise und bedient sich entweder der nachfolgenden Methoden einzeln oder zweier derselben in Verbindung mit einander: a) Das Schwemmen, wobei man die Schafe in einem Flusse oder Teiche (in welchen sie von einem etwa 1,5 m hohen Gerüste hinabspringen müssen um ganz durchnäßt zu werden) wiederholt eine Strecke weit schwimmen läßt; b) die Handwäsche, welche darin besteht, daß man die Schafe einzeln im Wasser (im Flusse, im Teiche, oder in einem künstlichen Wasserbehälter) vornimmt und die Wolle mit den Händen drückt; c) die Sturzwäsche, wobei die schon nach a und b gewaschenen Schafe unter einen aus einer Rinne herabfallenden Wasserstrahl gehalten und dadurch abgespült werden; d) die Spritzwäsche, wozu man die Schafe in offene Behälter einpfercht und mittelst einer Feuerspritze (welche z. B. vier Wasserstrahlen gleichzeitig auswirft) bis zu vollendeter Reinigung bespritzt.

Eine ausgezeichnete Weiße, verbunden mit Glanz und Geschmeidigkeit, erlangt die Wolle der Merinos und Mestizen (mehr oder weniger veredelten Schafe), wenn man die Thiere zuerst in Bottichen durch reines, auf 32 bis 34° C. erwärmtes Wasser von Schmutz befreit; dann in anderen Bottichen 12 bis 25 Sekunden lang mit einer 37 bis 44° C. warmen, aus Wasser und starker Seifenwurzel-Abkochung gemischten Flüssigkeit bearbeitet; endlich, noch warm, 1 bis 2 Minuten lang unter einem kalten Wassersturze behandelt[1]). Hierbei wird nämlich der die Wolle gelb färbende Schweiß völlig entfernt (welcher sonst zum Theil erst der Fabrikwäsche weicht) und ihr doch so viel von der natürlichen Fettigkeit gelassen, daß sie große Geschmeidigkeit behält. Die genannte Abkochung wird aus der weißen Seifenwurzel (Radix saponariae albae, welche von Lychnis dioica stammt) bereitet, und man kann auf je 100 Schafe 6 kg Wurzel rechnen. Die rothe Seifenwurzel (Radix saponariae officinalis) ist viel weniger ausgiebig.

Das Waschen nach der Schur (spanische Wäsche) ist in Frankreich und Spanien üblich und wird entweder mit den ganzen Vließen (durch Hülfe besonderer Vorrichtungen, um die Wolle nicht zu vermengen) oder — am gewöhnlichsten — mit der voraus sortirten Wolle, entweder mit kaltem Wasser (lavage à froid) oder mit heißem Wasser (lavage à chaud, lavage marchand), oft mit Hülfe eigener Waschapparate[2]), verrichtet.

Durch die verschiedenen Arten der Wäsche wird die Reinigung der Wolle in sehr ungleichem Grade bewirkt. Rohe Wolle verliert durch die Pelzwäsche mit kaltem Wasser 20 bis 70 (meist 40 bis 60) Prozent am Gewichte, je nachdem sie mehr oder weniger verunreinigt ist. Bei der kalten Wäsche nach der Schur (wo die Wolle einer stärkern mechanischen Behandlung unterworfen werden kann) beträgt der Gewichtverlust etwas mehr, bei der warmen Wäsche nach der Schur (indem das heiße Wasser den Schweiß mit wegnimmt) wohl 35 bis 75 Prozent. Die nach der letzten Methode so rein als möglich gewaschene Wolle enthält wenigstens noch 7 bis 10, die nur mit kaltem Wasser gereinigte öfters 20 bis 30 Prozent ihres Gewichtes Fett, welches durch reines Wasser nicht ausgezogen werden kann.

Das Scheren (die Schur, tondre, tonte, *shearing*) kann gewöhnlich am dritten Tage nach vollbrachter Pelzwäsche vorgenommen werden, bei feuchter windstiller Luft etwas später, überhaupt aber jederzeit erst dann, wenn die Wolle vollkommen trocken geworden ist. Es wird mit den bekannten Schafscheren, (forces, *sheepshears*)[3]) verrichtet, mit welchen die Wolle glatt an der Haut abgeschnitten wird, indem man Sorge trägt, das Vließ nicht zu zerreißen, sondern so viel als möglich zusammenhängend zu erhalten. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß die Wolle von den Füßen,

[1]) Die naturgemäße Behandlung der Schafwolle durch schwanenweiße Wäsche vor der Schur. Von Friedr. Barthels. 8. Leipzig 1838.

[2]) Annales de l'Industrie. Tome I. Paris 1828, p. 65. — Brevets, XXI. 242; LXXXIV. 395. — Polyt. Journ., Bd. 49, S. 415.

[3]) Werkzeugsammlung, S. 54. — Technolog. Encyklopädie, XII. 338.

den Backen und dem Schwanze niemals mit dem Vließe selbst zusammenhängen bleibt, sondern getrennte Theile bildet, welche man Stücke nennt.

Ein geschickter Scherer kann des Tages 15 bis 20 Schafe oder 8 bis 10 Widder scheren; gewöhnlich sind nur 6 bis 15 Thiere auf eine Person zu rechnen. Man legt und rollt entweder die Vließe einzeln zusammen oder legt 5 bis 7 auf einander und bindet daraus einen Ballen. Die Stücke sowie die Locken, loques (d. h. die groben haarigen, den Hundshaaren, S. 1212, ähnlichen Theile), die von Urin gelbgefärbten, die futterigen, S. 1214, und sonst stark beschmutzten Wollportionen werden entweder mit in das Innere der Vließe gelegt oder auch besonders verpackt, von welchen beiden Verfahrungsarten die letztere jedenfalls weit vorzuziehen ist, weil sich der Werth der Vließe richtiger nach ihrem Gewichte beurtheilen läßt, wenn jene schlechten Antheile davon getrennt sind.

Die Schur der Schafe findet regelmäßig einmal des Jahres statt (einschürige Wolle, Einschur), nämlich in der Zeit von der Mitte des Maimonats bis zu den ersten Tagen des Juli; in einigen Gegenden ist jedoch, bei langwolligen Schafen, zweimaliges Scheren (wovon die Wolle dann zweischürig, Zweischur heißt), nämlich im Frühjahre (Winterwolle) und gegen Anfang des Herbstes (Sommerwolle), nichts Ungewöhnliches. Zweischürige Wolle ist natürlich viel kürzer als einschürige von gleichen Thieren. Um lange Wolle (Kammwolle) zu erzeugen, hat man vorgeschlagen, die Schafe nur alle 2 oder 3 Jahre zu scheren; Versuche haben indessen gezeigt, daß dieses Verfahren in ökonomischer Beziehung unvortheilhaft ist. Die bei dem ersten Scheren des (noch nicht ein Jahr alten) Thieres gewonnene Wolle heißt Lammwolle (agneau, laine d'agneau) und karakterisirt sich durch weiche, seidenartige Beschaffenheit.

Der Ertrag an Wolle, welchen ein Thier jährlich liefert, kann nicht im Allgemeinen bestimmt angegeben werden, da er nach der Rasse der Schafe, nach Beschaffenheit der Nahrung rc. ungemein schwankend ist. Folgende aus vielen Erfahrungen entnommene, von auf dem Körper gewaschener Wolle zu verstehende, Zahlen können als Anhaltspunkt dienen: a) Merinos und zwar von der Elektoral-Rasse: Mutterschaf 0,8 bis 1,25 ks, Widder 1,05 bis 2,2 ks; von der Negretti-Rasse: Mutterschaf 1,1 bis 1,75 ks, Widder 2,2 bis 3,25 ks. b) Veredelte Landschafe, durchschnittlicher Ertrag ganzer Heerden (alte und junge Thiere beider Geschlechter) pr. Stück 0,95 ks feine oder 1,3 bis 1,45 ks mittelfeine Wolle. c) Deutsche unveredelte Landschafe und zwar in einer Heerde, welche Thiere jedes Alters enthält, durchschnittlich von jedem Stück 0,70 bis 0,95 ks, von Mutterschafen 1,15 bis 2,35 und auch wohl 2,80 ks., d) Marschschafe mit 150 bis 220 mm langer Wolle 2,35 bis 3,75 und auch 4,65 ks; mit 300 mm und darüber langer Wolle 5,5 bis 6,5 ks. Alle diese Angaben beziehen sich auf einschürige Wolle. e) Haidschafe (die langwollig, aber von sehr kleinem Körperbaue sind) geben in zwei Schuren des Jahres zusammengenommen 0,6 bis 0,95 ks, davon etwa drei Fünftel Winterwolle und zwei Fünftel Sommerwolle.

Von der den lebenden und gesunden Thieren abgeschorenen Wolle (Schurwolle, laine de toison) muß die Wolle kranker oder gefallener Schafe (Sterblingswolle, laines mortes) getrennt gehalten werden, weil sie weniger Festigkeit und Elastizität besitzt und schlecht zum Färben geeignet ist. Gerberwolle, Raufwolle (écouailles), die in den Weißgerbereien und Saffianfabriken durch Kalk von den Fellen abgenommen wird, ist (da die Thiere nicht kurz vor der Schurzeit geschlachtet zu werden pflegen) kürzer als Schurwolle, dadurch von geringerm Werthe als diese, übrigens aber zum Spinnen sehr wohl brauchbar, besonders wenn sie mit langer Wolle gemischt wird.

Indem hier von den verschiedenen Gattungen der Wolle als Web-Material die Rede ist, muß auch angeführt werden, daß häufig wollene Lumpen (am liebsten von gestrickten und gewirkten Waren oder anderen losen Stoffen aus langer Wolle), ferner Garnabfälle aus Spinnereien und Webereien rc., durch eine Maschine (Lumpenwolf, machine à rompre les chiffons, effileuse, déflocheuse, machine à defiler, à détisser,

à effilocher, à défiocher)[1]) — theils trocken, theils mit Oel eingefettet, theils naß gemacht oder gar in Vermengung mit größerer Menge Wasser — zerrissen oder zerkratzt werden und die dadurch entstehende kurze Wolle (Lumpenwolle, Kunstwolle, Schoddy, laine artificielle, *shuddy wool, shuddg* oder *shoddy*, die aus Tuchlumpen gewonnenen feineren, aber kürzeren Sorten Mungo, *mungo, munco* genannt) als Streichwolle, namentlich auf Einschußgarne verarbeitet wird. Für sich allein lassen sich nur die längsten Sorten der Lumpenwolle (zu grobem Einschußgarn) verspinnen; in den vielfältig verarbeiteten Gemengen aus neuer (natürlicher) Wolle und Lumpenwolle beträgt letztere oft 75 bis 90 Prozent des Gesammtgewichtes; und es wird auf diese Weise möglich, wohlfeile Ware von verhältnißmäßig feinem Ansehen (aber freilich entsprechend geringerer Haltbarkeit) darzustellen, welchen man in Frankreich den Namen tissus de renaissance gegeben hat. Die nasse Verarbeitung der Lumpen geht leichter von Statten und ist frei von dem sonst entstehenden lästigen Staube. Die Lumpen müssen vor dem Zerkratzen sorgfältig sortirt, gewaschen und ganz besonders von Allem, was nicht Wolle ist, befreit werden, indem namentlich Ueberreste von Baumwolle oder Leinen beim Färben der Stoffe die Farben unvollkommen oder gar nicht annehmen, weshalb man sich in solchen Fällen wohl genöthigt sieht, die Ware ein zweitesmal, mit den für Baumwolle geeigneten Beizen und Farbstoffen, zu färben. Zum Waschen der Lumpen eignet sich sehr gut ein Holländer, wie die Papierfabriken ihn gebrauchen, worin das Material etwa $1^1/_2$ Stunden mit heißem Wasser bearbeitet und dabei schon (namentlich wenn es aus Lappen von gestrickter oder gewirkter Ware besteht) in erheblichem Grade zerfasert wird. Man läßt es hiernach in einen Kasten mit Siebboden abtropfen, entwässert es weiter in einer Zentrifugalmaschine und trocknet es auf Gitterrahmen. Die Baumwolle läßt sich aus der Lumpenwolle durch Behandeln mit heißer, verdünnter Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure entfernen, indem sie dabei so zerstört wird, daß ihre Ueberreste beim Waschen und bei nachfolgendem Ausklopfen in trockenem Zustande weggehen. Statt dessen befolgt man aber jetzt zu Verarbeitung halbwollener Lumpen das Verfahren, diese zuerst in verdünnter Salzsäure einzuweichen, dann in einem Apparate[2]) mit 87 bis 112° C. warmer Luft zu trocknen (wobei die Baumwollfäden äußerst mürbe werden, die Wolle dagegen keine merkliche Beschädigung erleidet), sorgfältig zu waschen, wieder zu trocknen, endlich auf dem Lumpenwolfe zu zerreißen, wobei die Baumwolltheile als Staub und kurze Fäserchen abfallen. Diese Fabrikation erfordert neben dem eigentlichen Wolf noch mehrere andere Maschinen, ist dadurch umständlicher, gewährt aber den großen Vortheil, selbst gegen die Verarbeitung ganz wollener Lumpen, daß man die Wolle in Gestalt ziemlich langer Fäden gewinnt, welche bei fernerem Zerfasern längeres Wollhaar liefern. — Die besseren von den im Handel vorkommenden Sorten Lumpenwolle sind nicht das direkte Erzeugniß des Lumpenwolfes, sondern noch nachträglich auf einer Krempel bearbeitet, wozu man sie mit Oel einfettet, wenn nicht schon die Lumpen gefettet wurden. Die Walzen der hierzu angewendeten Krempeln haben entweder einen sehr groben Drahthäkchenbeschlag (von rundem oder dreikantigem Eisendraht) oder sind mit spitzigen Zähnen dadurch versehen[3]), daß in eine den Walzen-Umfang nach eng liegenden Schraubengängen umkreisende Furche schmale Stahlblechstreifen auf der Kante stehend eingesetzt werden, welche nach Sägenart gezahnt sind (z. B. 10 bis 12 Zähne auf 24^{mm}). Diese Maschine eignet sich auch vortrefflich zum Auffasern von Garnabfällen.

---

[1]) Brevets, XVII, 28; XXXVI. 130; LIII. 312, 391; LVI. 150, 339; LXII. 38; LXXI. 130; LXXXIII. 153. — Brevets 1844, III. 61; VIII. 275; X. 53, 119; XI. 101; XII. 262; XXVI. 67; XXIX, 30; XXX. 213; XL. 218. — Génie ind., I. 366; XVII. 152. — Berliner Verhandlungen 1857, S. 116; 1864, S. 37. — Technolog. Encyklopädie, XIX. 23, 56. — Kunst- und Gewerbeblatt 1856, S. 673. — Polyt. Journ., Bd. 130, S. 253; Bd. 132, S. 176; Bd. 134, S. 104; Bd. 145, S. 107; Bd. 153, S. 191. — Polyt. Centr. 1853, S. 653; 1857, S. 1062; 1859, S. 582; 1864, S. 163. — Schweiz. Z. 1857, S. 108. — H. Grothe, Technologie der Gespinnstfasern. Berlin 1875. Erster Band, S. 209.

[2]) Brevets 1844, T. 45, p. 236.

[3]) Berliner Verhandlungen 1864, S. 38.

Die gebräuchlichste Art des Lumpenwolfes besteht aus einer in einem Kasten angebrachten hölzernen Trommel von 900^{mm} Durchmesser und 400 bis 500^{mm} Länge, welcher die auf einem Tuch ohne Ende vorgelegten Lumpen durch zwei eiserne geriffelte Walzen (von höchstens 46^{mm} Dicke) zugeführt werden. Die Trommel ist mit 5500 bis 6000 spitzigen, 28^{mm} lang hervorstehenden Stahlzähnen auf ihrer Mantelfläche besetzt und macht 500 bis 600 Umdrehungen pr. Minute. Eine solche Maschine erfordert zum Betriebe 5 Pferdestärken, verarbeitet täglich in 12 Stunden 360 bis 450^{kg} Lumpen und erzeugt daraus 250 bis 375^{kg} Wolle (70 bis 83 Prozent vom Gewichte der reinen Lumpen). Nicht selten wird die Geschwindigkeit der Trommel bis zu 1000 oder 1500 Umläufen pro Minute gesteigert (Umfangsgeschwindigkeit 47, beziehungsweise 70^{m} pro Secunde). Zur Verarbeitung halbwollener (mit Baumwolle gemischter) Lumpen ist der Wolf mit zwei Paar Riffelwalzen versehen, welche dicht eins hinter dem andern liegen und von denen das zweite etwas schneller umgeht als das erste: als Folge hiervon werden die Lumpen — welche in beiden Walzenpaaren zugleich geklemmt sind — etwas gedehnt oder gestreckt; die wollenen Fäden halten vermöge ihrer Elastizität die Streckung aus, die baumwollenen Fäden aber (durch die vorhergehende Behandlung mit Salzsäure höchst mürbe gemacht (s. oben), zerreißen dabei zu zahllosen kleinen Stückchen, welche in den Abfall gehen.

II. Sortiren der Wolle (assortir, détricher, détrichage, *sorting*).

Wenn die Wolle aus den Händen des Schafzüchters direkt in jene des Fabrikanten übergeht, so sortirt (choisir) der letztere sie nach seinem Bedarfe, d. h. er trennt die an Feinheit, Länge und sonstigen Eigenschaften verschiedenen Theile der Vließe und bestimmt sie zu derjenigen Art Ware, wozu sie sich am zweckmäßigsten eignen. In Tuchfabriken macht man oft nur drei Sorten (choix), zuweilen auch bis sechs, sieben oder noch mehr, die man auf beliebige Weise, z. B. mit Buchstaben (A, B, C, ...) benennt. Hierüber läßt sich nichts Allgemeines weiter sagen, da die Rücksichten, Erfordernisse und Gewohnheiten, welche den Fabrikanten leiten, zu mannigfaltig sind. Eine andere Bewandtniß hat es dagegen mit dem Sortiren oder sogenannten Akkomodiren der Wolle für den Handel, welches von den Wollhändlern vorgenommen wird, und worin, wenigstens was die Hauptsache betrifft, eine gewisse Uebereinstimmung herrscht, wenngleich die Grenzbestimmungen der Sorten nicht ganz fest stehen.

Unter allen Körpertheilen des Schafes sind die beiden Blätter (Schulterblätter) diejenigen, welche die feinste und überhaupt vorzüglichste Wolle tragen. Dieser steht die Wolle von den Rippen und der Flanke (von den Seiten des Leibes), sowie von den flachen Seiten des Halses wenig nach. Die Keule oder Hose (die Seitenfläche der Hinterschenkel) folgt zunächst. Diese vier Theile, welche zusammen die wichtigste Portion des Vließes bilden und hauptsächlich dessen Werth bestimmen, werden die edleren Theile genannt. Der Nacken, der Widerrist (die Stelle des vorspringenden Knochens zwischen Hals und Rücken) und der Rücken oder das Kreuz liefern Wolle von geringerer Beschaffenheit; noch mehr ist dies der Fall mit der Kehle, der Wamme, der Brust, der Schwanzwurzel und den Füßen. Die Wolle am Bauche ist kurz und verwirrt, überdies sehr gewöhnlich durch den Urin gelb oder braun gebeizt. Stirn und Scheitel haben ebenfalls Wolle von geringem Werthe und die schlechteste kommt von dem sogenannten Wolfsbiß, d. h. dem hintern Theile der Hinterschenkel. Diejenige Seite des Körpers, auf welcher das Thier zu liegen pflegt, liefert eine weniger gute Wolle als die andere. Vom 2. bis zum 6. oder 7. Lebensjahre der Schafe ist die Wolle am besten; früher fehlt es ihr an Kraft und Elastizität, und nach dem 7. Jahre nimmt sie an Güte (wie an Menge) ab.

So, wie die Wollpartien in ganzen Vließen, unsortirt, von den Schäfereien verkauft werden, bezeichnet man die Qualität im Allgemeinen und schätzungsweise

durch gewisse eingeführte Sortiments-Namen und bildet so eine Art Klassifikation, nach welcher auf den Wollmärkten die Preise bemessen zu werden pflegen. Diese Benennungen sind gewöhnlich, der Reihe nach, folgende: Superfeine, extrafeine oder hochfeine, feine, fein mittel, gut mittel, gut ordinäre und ordinäre Wolle. Das Sortirungsgeschäft beabsichtigt nun eine genauere Unterscheidung und zugleich eine Trennung der an Feinheit u. s. w. bemerkbar von einander abweichenden Wollportionen, wobei aus der Vereinigung des Gleichartigen eine Anzahl Sorten hervorgeht, bei deren Festsetzung zwar zunächst und hauptsächlich auf den Grad der Feinheit geachtet wird; jedoch so, daß eine Wolle wohl auch in eine niedrigere oder höhere Sorte (als ihr der Feinheit nach zukäme) gesetzt wird, falls sie in anderer Beziehung mit erheblichen Unvollkommenheiten oder Vorzügen versehen ist. Am weitesten wird in der Vervielfältigung der Sorten bei der Wolle von Merino- und veredelten Schafen gegangenen. Man unterscheidet hier folgende Abstufungen.

1) Super-Elekta, die erste und beste Sorte, welche sich nur bei den edelsten Schafen und zwar am Schulterblatt findet, einen Durchmesser des Haares von 5 bis 6 Grad Dollond, 28 bis 32 Bögen auf 26 mm und einen niedrigen Stapel (ungefähr 32 mm) hat.

2) Elekta (nicht selten, aber fälschlich, Elektoral genannt) von der Flanke und vom Halse der edelsten Schafe, oder bei weniger edlen vom Blatte; 6 bis 7° Doll., 25 bis 28 Bögen. Oefters trennt man die Elekta selbst wieder in zwei Sorten, eine bessere: erste Elekta, und eine etwas geringere: zweite Elekta.

3) Prima (öfters in erste und zweite Prima unterschieden), 8 bis 9° Doll., 20 bis 25 Bögen. — Super-Elekta, Elekta und Prima machen zusammen bei den edelsten Schafen etwa 70 bis 75 Prozent des ganzen Vließes aus.

4) Sekunda, 9 bis 10° D., 18 bis 22 Bögen.

5) Tertia, 10 bis 12° D., 14 bis 18 Bögen.

6) Quarta, 11 bis 13° D., 10 bis 15 Bögen.

7) Quinta und

8) Sexta, welche beide aus der groben Wolle von den unedleren Theilen minder feiner Schafe oder aus solcher Wolle bestehen, die ihrer Feinheit nach unter Tertia oder Quarta gehören würde, aber mit einem wesentlichen Fehler behaftet, z. B. zwirnig, knotig, verfilzt ist.

9) Stücke (S. 1224), die unzusammenhängenden und gröbern Theile von den Füßen, der Schwanzwurzel, dem Bauche; sie werden gewöhnlich wieder in zwei oder drei Abtheilungen gebracht.

10) Locken (S. 1224), von der Stirn, vom Scheitel, u. s. w.

Die Sorten 1—4 rechnet man zu den feinen Wollen, 5 und 6 sind Mittelwolle, 7 und 8 ordinäre Gattungen, 9 und 10 schlechte Sorten und Abfall.

Die vorstehend angeführten Sorten werden öfters noch weiter vervielfältigt und auch auf abweichende Feinheits- und Kräuselungs-Grade bezogen; so bestimmt man wohl

Super-Super-Elekta	zu	5	bis	6½° D.	und	32 bis	36 Bögen
Super-Elekta . . .	„	6½	„	7 „	„	28 „	32 „
Elekta	„	7½	„	8 „	„	24 „	28 „
Prima I	„	8¼	„	8½ „	„	22 „	24 „
Prima II	„	8¾	„	9¾ „	„	20 „	22 „
Sekunda	„	10	„	10½ „	„	18 „	20 „
Tertia	„	11	„	13 „	„	14 „	16 „
Quarta	„	14	„	16 „	„	10 „	12 „

Zum richtigen Sortiren ist ein geübtes Auge unentbehrlich. Die oben beigesetzten Dicken nach Dollond's Eriometer sind, wie bemerkt werden muß, höchstens als Durchschnittswerthe gültig, indem die Verschiedenheit der einzelnen Haare bedeutend ist (vergl. S. 1216—1217). Um diesen Umstand in das gehörige Licht zu stellen, mag als Beispiel angeführt werden, daß in spanischer Super-Elekta Haare von 5 bis 12° Dollond,

erste Elekta $5^1/_2$ bis 9°, zweite Elekta $6^1/_2$ bis 11°, Prima $5^1/_2$ bis $7^1/_2$° gefunden wurden; ferner in böhmischer Elekta 7 bis $10^1/_2$°, Prima $7^1/_2$ bis 12°, Sekunda 9 bis $13^1/_2$°, Tertia $6^1/_2$ bis 14°, Quarta 9 bis 14°. Einen sichern, wiewohl auch nicht streng zuverlässigen Anhaltspunkt gewährt die Anzahl der Bögen auf 26 mm Länge. Um diese ohne Zirkel und Zählung schnell mit der hier genügenden Genauigkeit zu ermitteln, dient das von Sorge erfundene und Woll-Klassifikator genannte Instrument[1]. Es ist dies eine dünne messingene Platte von 130 mm Länge und 25 mm Breite, welche durch Querlinien in fünf gleich große Abtheilungen oder Felder geschieden wird. Der eine lange Rand dieser Platte ist mit regelmäßigen Auszackungen dergestalt versehen, daß in dem ersten Felde (also auf 26 mm Länge) 28 Zacken vorhanden sind, in den folgenden Feldern der Reihe nach 24, 20, 16 und 12. Diese Zahlen sind auch auf den Feldern selbst eingravirt und dabei stehen die Anfangsbuchstaben der Sorten nebst den ungefähr entsprechenden Feinheits-Graden nach Dollond, nämlich:

bei 28	steht	E (Elekta)	und	7°
„ 24	„	P (Prima)	„	8°
„ 20	„	S (Sekunda)	„	9°
„ 16	„	T (Tertia)	„	10°
„ 12	„	Q (Quarta)	„	11°.

Um mittelst des Instrumentes eine Wolle zu klassifiziren, legt man einen Stapel derselben, ohne ihn auszuspannen, an den gezackten Rand und sieht zu, in welcher der fünf Abtheilungen die Bögen am genauesten mit den Auszackungen übereinstimmen; dadurch ergiebt sich unmittelbar die Sorte, zu welcher die Wolle gehört, wenn sie nicht einen sehr bemerkbaren Fehler hat, z. B. grobspitzig, zwirnig oder knotig ist, in welchem Falle sie nach Umständen um eine oder zwei Sorten niedriger zu setzen sein würde. An neueren Exemplaren des Klassifikators[2]) ist die Platte sechseckig und auf ihren sechs Seiten von je 26 mm Länge mit den Zäckchen versehen, deren für Superelekta 34, Elekta 30, Prima 25, Sekunda 20, Tertia 16, Quarta 12 vorhanden sind.

Wenn die Wolle zum Sortiren kommt, werden die Vließe geöffnet, ausgebreitet, die gelbe Wolle (S. 1214) entfernt und die Kothspitzen, crottins (durch verhärteten Schmutz zusammengeklebte Theile) abgerissen oder besser abgeschnitten, andere grobe Unreinigkeiten mit der Hand beseitigt, dann 6 bis 10 Vließe auf einander liegend durch Klopfen, Schlagen etwas aufgelockert und von Staub gereinigt, endlich die Bestandtheile nach Maßgabe ihrer Beschaffenheit ausgelesen und den verschiedenen Sorten zugetheilt. — Lammwolle, welche kurz, zwar fein aber ohne Elastizität und Festigkeit ist, pflegt man nicht in Sorten zu trennen, sondern gemischt (meist nur zu Filzhüten, allenfalls leichten Modestoffen, seltener zu Tuch) zu verarbeiten.

---

[1]) Mittheilungen, Lief. 22 (1840), S. 109. — Polyt. Centr. 1841, Bd. 2, S. 880.
[2]) Mittheilungen 1854, S. 20.

Dritte Abtheilung.

Verarbeitung der Streichwolle,

(Fabrikation des Tuches und der tuchartigen Wollenstoffe, *woollen manufacture, cloth manufacture*)[1]).

I. Streichwoll-Spinnerei[2]).

Die Herstellung des Streichgarnes, d. h. des Gespinnstes aus Streichwolle, erfordert einige Vorbereitungsarbeiten, welche wesentlich in dem Waschen der Wolle (Fabrikwäsche), dem Färben (falls dieses schon in der Wolle geschehen soll), der Ausscheidung etwa anhängender Kletten, dem Auflockern durch den sogenannten Wolf und dem Einfetten bestehen; die unmittelbare Vorbereitung zum Spinnen wird durch das Kratzen oder Streichen bewirkt; das Spinnen zerfällt in Vorspinnen und Feinspinnen.

1) Die Fabrikwäsche (lavage de fabrique).

Die Wolle in ihrem natürlichen Zustande, auf dem Körper des Schafes, ist — ungerechnet die fremdartigen von außen hinzugekommenen Kletten und Schmutztheile — wesentlich verunreinigt durch die mehr oder weniger eingetrocknete Ausdünstung des Thieres, den Schweiß (suint, *yolk*), welcher größtentheils aus einer seifenartigen Verbindung von Kali und Fett zu bestehen scheint; und enthält außerdem eine gewisse Menge unverbundenes Fett. Das Waschen mit kaltem Wasser, sei es auf dem Schafe oder nach der Schur, nimmt von dem Schweiße nur einen Theil weg; wirksamer ist die Wäsche mit heißem Wasser, welche bei gehöriger Ausführung den Schweiß gänzlich entfernt; das Wollfett bleibt aber in dem einen wie in dem andern Falle zurück. Da also stets die Wolle in einem nicht völlig gereinigten Zustande (laine en suint, surge, laine surge) an die Fabriken gelangt, so ist eine nachträgliche Reinigung als Vorbereitung zur Verarbeitung nothwendig. Diese Reinigung ist der Zweck der Fabrikwäsche, welche auch, da durch sie der Rest des Schweißes und der größere Theil des Fettes entfernt werden, das Entschweißen, Entfetten (désuinter, désuintage, dessuintage, dégraissage, *scouring*) genannt wird.

---

[1]) Technolog. Encyklopädie, Bd. XIX. Artikel: Tuchfabrikation. — Plan einer Tuchfabrik: Atlas 1, Taf. 56, 57. — Versuche über den Kraftbedarf der Maschinen in der Streichgarnspinnerei und Tuchfabrikation, von E. Hartig. Leipzig 1864. (1. Heft der Mittheilungen der kön. sächs. polytechnischen Schule zu Dresden.) — Auszug dieser Abhandlung in Polyt. Centr. 1864, S. 1601. Manuel théorique et pratique des fabricants de draps, par M. Bonnet. Paris 1826. — Praktisches Handbuch der Tuchfabrikation, von J. J. Naudin. Quedlinburg und Leipzig 1838.

[2]) C. H. Schmidt, Lehrbuch der Spinnereimechanik, Leipzig 1857, S. 254. — J. D. Fischer, der Streichgarnspinner, Chemnitz 1867. — Das Ganze der Streichgarnspinnerei. Von Cuno Stommel. Grünberg 1875.

Zu groben und ordinär gefärbten Tuchen ꝛc. kann allenfalls die Wolle, wenn sie nur eine gute kalte Wäsche erlitten hat, unentschweißt verarbeitet werden, wobei man darauf rechnet, daß der Schweiß später in der Walke mit weggeht; doch ist dies niemals zu empfehlen.

Die Fabrikwäsche zerfällt in zwei Operationen, nämlich das Erweichen und Auflösen des Schweißes durch eine heiße Flüssigkeit (**Entschweißen** im engern Sinne, échauder, échaudage) und das darauf folgende Ausspülen oder eigentliche **Waschen** (lavage, *washing*) in kaltem Wasser. Zum Entschweißen wendet man öfters reines, auf 50 bis 75° C. erhitztes Wasser an, welches sich in einem mit Feuerung versehenen Kessel oder in einem hölzernen (manchmal durch Dampf zu heizenden) Kübel befindet. Am wirksamsten und gebräuchlichsten ist aber das Verfahren, eine schwach alkalische Flüssigkeit anzuwenden, welche nicht nur leichter und vollkommener den Schweiß beseitigt, sondern auch mehr von dem Fette fortschafft. Man gebraucht entweder Seifenwasser (5 bis 15 ^{kg} Seife auf 100 ^{kg} Wolle), oder eine schwache Pottasche- oder Soda-Auflösung (5 ^{kg} krystallisirte Soda auf 100 ^{kg} Wolle), oder in den Fabriken selbst gesammelten und durch Stehen faul gewordenen (daher kohlensaures Ammoniak enthaltenden) Urin, der mit dem gleichen bis dreifachen Maße Wasser verdünnt ist; wendet die Flüssigkeit warm (50 bis 68° C.) an und bearbeitet darin die Wolle behutsam mit einem Rechen 10 bis 15 Minuten lang (nicht länger, weil sie sonst barsch und hart wird). Ein Arbeiter kann in 12 Stunden 75 bis 100 ^{kg} Wolle auf diese Weise behandeln. Die herausgenommene und abgekühlte Wolle wird in einen locker geflochtenen Korb (bard) oder in einen Kasten, der aus glatt gehobelten Latten mit Zwischenräumen zusammengesetzt ist[1]), gegeben (1—1¼ ^{kg} in einen Kasten von 750 ^{mm} Tiefe und 0,63 bis 0,72 □^{m} Grundfläche), in — womöglich fließendem — Wasser untergetaucht und mit einem Rechen bewegt, bis kein Schmutz mehr abgeht. Man gebraucht auch Maschinen zu diesem Waschen, wo der Rechen durch Mechanismus hin- und hergezogen oder gedreht wird[2]), oder in einem Wasserbehälter Rechen, eiserne Gabeln, hölzerne Stangen die Wolle durcharbeiten, welche fortwährend eingetragen und ebenso stetig wieder herausgeschafft wird[3]); desgleichen nach anderem Prinzipe konstruirte maschinelle Einrichtungen[4]). Empfehlenswerth scheint das Verfahren einiger englischen Fabriken, die auf einem Lattengitter liegende Wolle durch einen aus der Höhe darauf fallenden Wasserstrahl auszuspülen, insofern sie hier nicht gerührt wird und daher lockerer bleibt, nicht theilweise verfilzt wird, was bei der Bearbeitung mit dem Rechen ꝛc. leicht geschehen kann. Das Trocknen der gewaschenen Wolle geschieht jedenfalls am besten im Schatten; in der Sonne oder in künstlich erwärmter Luft — wozu man gleichwohl Apparate hat[5]) — nimmt dieselbe eine barsche (rauhe und harte) Beschaffenheit an. Empfehlenswerth ist eine Vorrichtung, um die Wolle auf schrägen Siebflächen auszubreiten und unter diesen mittelst eines Ventilators die Luft wegzusaugen, sodaß die äußere Luft durch die Wolle eindringt und deren Feuchtigkeit mit sich fortführt[6]). Die Trocknung wird

---

[1]) Hütte 1860, Taf. 31, a.

[2]) Berliner Verhandlungen, XIII. (1834), S. 133. — Brevets, LXXVI. 146. — Armengaud, XIV. 280. — Hütte 1864, Taf. 15.

[3]) Armengaud, IV. 142. — Berliner Verhandlungen 1864, S. 40. — Brevets, LXXVII. 566. — Brevets 1844, T. 32, p. 107.

[4]) Polyt. Centr., II. (1843), S. 248; Jahrg. 1854, S. 1187; 1863, S. 519. — Polyt. Journ., Bd. 89, S. 206; Bd. 134, S. 20; Bd. 168, S. 258; Bd. 172, S. 419. — Deutsche Gewerbezeitung 1863, S. 303. — Brevets, LXIX. 150, 199; LXXIV. 510; LXXVI. 150, 378. — Brevets 1844, T. 45, p. 101. — Génie ind., T. 27, p. 127. — Kronauer, Maschinen, III. Taf. 18. — Atlas I, Taf. 50.

[5]) Polyt. Journ., Bd. 160, S. 428; Bd. 163, S. 89. — Schweiz. Z. 1862, S. 38.

[6]) Polyt. Centr. 1862, S. 589. — Berliner Verhandlungen 1864, S. 43. — Deutsche Ind.-Ztg. 1869, S. 123.

jedenfalls außerordentlich beschleunigt, wenn man vorher den allergrößten Theil der Feuchtigkeit in der Zentrifugal-Trockenmaschine (S. 1113) beseitigt hat.

Der Apparat zum Entschweißen besteht meistens in einem einfachen Kessel; öfters hat man ihm aber eine zusammengesetztere Einrichtung gegeben[1]), deren Kostbarkeit schwerlich durch die etwaigen Vortheile aufgewogen werden möchte. Eine so schwache alkalische Flüssigkeit, wie das zum Entschweißen angewendete Urin- oder Seifenbad ist, kann das Fett der Wolle nicht verseifen und dadurch auflöslich machen; die Fortschaffung des Fettes beruht vielmehr darauf, daß dasselbe sich fein zertheilt mechanisch mit der Flüssigkeit mengt und eine Emulsion bildet. Dieser Vorgang wird durch den vorher aufgelösten Schweiß befördert, weil auch dieser — gleich Seife oder Urin — als Vermittler der Emulsionbildung dient. Daher erklärt es sich, daß das Bad seine beste Wirksamkeit dann entwickelt, wenn bereits eine gewisse Menge Wolle darin behandelt ist, und erst unbrauchbar wird, nachdem es durch längern Gebrauch mit aufgelöstem Schweiß und eingemengten Fett-Theilen sich überladen hat. Die Möglichkeit, reines heißes Wasser zum Entfetten anzuwenden (S. 1230), beruht eben darauf, daß der sich auflösende Schweiß die Stelle von Seife oder Urin vertritt und Fett mit in die Flüssigkeit ziehen kann. Jedenfalls würde die Entfernung der letzten Antheile Fett zweckwidrig sein, weil durch einen solchen Rückhalt die Wolle einen sehr wünschenswerthen Grad von Geschmeidigkeit und Milde bewahrt: in der fabrikmäßig entschweißten, gewaschenen und getrockneten Wolle findet wirklich die chemische Untersuchung noch ein paar (durchschnittlich etwa 3) Prozent Fett. — Besonders weich und vollkommen geruchlos soll die Wolle werden, wenn man sie nach dem Entschweißen mittelst Pottascheauflösung und Spülen im Wasser, einige Sekunden lang mit äußerst verdünnter Schwefelsäure (1 kg konzentrirte Säure auf 700 kg Wasser) bei 60° C. behandelt, schließlich nur auspreßt und trocknet.

Ein Absud der weißen **Seifenwurzel** (S. 1223) ist als Entschweißungsmittel versucht, aber weniger (als Urin) wirksam befunden worden. Dagegen empfiehlt sich die gemeinschaftliche Anwendung der Seifenwurzel und des Urins zum Waschen sogenannter **Fettwolle, Schmutzwolle, Schweißwolle**, laine en suint, surge, laine surge, *greasy wool*, (d. h. solcher, die vor oder nach der Schur noch nicht gewaschen ist, also in der Fabrik gleichsam doppelte Wäsche zugleich empfangen muß). Man kocht zu diesem Behufe 1 kg zerkleinerte Seifenwurzel mit 90 kg Wasser ab, setzt zu dem Absude ferner 300 kg Wasser und gebraucht ihn mit mehr oder weniger Urin vermischt bei einer Temperatur von etwa 56° C.

Der Seifenwurzel in der Wirkung sehr ähnlich ist die Rinde des südamerikanischen **Seifenbaumes** (Quillaja saponaria).

In neuester Zeit wurde zum Entschweißen der Wolle die Behandlung mit **Schwefelkohlenstoff** empfohlen, welche aber wegen der Flüchtigkeit des Mittels einen etwas weitläufigen Apparat[2]) nöthig macht und außerdem den wesentlichen Nachtheil hat, auch diejenige geringe Menge natürlichen Fettgehaltes zu entfernen, deren Zurückbleiben wegen der durch sie bewirkten Weichheit und Geschmeidigkeit des Wollhaares erwünscht ist. Dagegen sind mit Anwendung einer schwachen Auflösung des **kohlensauren Ammoniaks** (die aber nicht mehr als 1 kg des Salzes auf 200 kg Wasser enthalten darf, wenn sie gut reinigen soll) sehr günstige Resultate erzielt worden. Auf 100 Ctr. Wolle wurde 1 Ctr. kohlensaures Ammoniak genügend gefunden.

Eine Probe Merino-Wolle, roh (ungewaschen) vom Schafe genommen, zeigte sich nach Chevreul folgendermaßen zusammengesetzt:

Erdiger Schmutz, durch Waschen mit kaltem Wasser abgehend	26,06
Schweiß, im kalten Waschwasser aufgelöst	32,74
Fett (eigentlich ein Gemisch zweier Fette: eines butterartigen und eines ölartigen)	8,57
Erdiger Schmutz, durch das Fett auf dem Haar befestigt, daher nur mit dem Fett selbst abgehend	1,40
Reines Haar	31,23
	100,00

[1]) Brevets, XXXIII. 161; XXXV. 288; LIX. 159. — Polyt. Journ., Bd. 136, S. 437.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 170, S. 290. — Polyt. Centr. 1864, S. 330.

Die Wolle verlor demnach durch das sorgfältigste Waschen mit kaltem Wasser (entsprechend der besten Pelzwäsche) 58,8 Prozent ihres Gewichtes — wovon $^5/_9$ Schweiß und $^4/_9$ fremde Unreinigkeit; die so gewaschene Wolle gab beim (vollständigen) Entfetten 24,2 Prozent ab und ließ 75,8 Prozent reine Wolle.

Anderwärts gemachte Beobachtungen ergaben in 100 Theilen roher Merinowolle

Schmutz	34,21	bis	43,27
Fett und Schweiß .	12,11	„	34,98
Feuchtigkeit . . .	10,19	„	12,63
Reines trockenes Haar	20,23	„	41,05

Schulze und Märcker fanden in 100 Gewichtstheilen roher Wolle

Schmutz	2,9	„	23,6
Fett	7,2	„	14,7
Schweiß	20,5	„	23,0
Feuchtigkeit	10,8	„	23,5
Reines trockenes Haar	20,8	„	50,0

Hiermit sind folgende von Faist bei Untersuchung verschiedener Wollsorten gefundene Resultate zu vergleichen. Es war a) lufttrockene ungewaschene Merinowolle mit minder reichlichem und leichter löslichem Schweiß; b) ebensolche mit reichlichem und mehr klebrigem Schweiß; c, d, e, f) vier Sorten auf dem Pelz gewaschener und lufttrockener Merinowolle

	a)	b)	c)	d)	e)	f)
Sand, Thon und andere in verdünnter Salzsäure unlösliche Unreinigkeiten	5,5	15,1	—	—	—	—
Eisenoxyd	0,4	0,6	0,20	0,2	0,3	0,3
Kohlensaurer Kalk	0,4	1,1	0,74	1,1	0,7	0,9
Fettsubstanz (Schweiß und Wollfett)	44,3	47,7	21,00	40,0	27,0	16,6
Reines Wollhaar	38,0	28,5	72,00	56,0	64,8	77,7
Feuchtigkeit, die der lufttrockenen Wolle noch inwohnte	11,4	7,0	6,06	2,7	7,2	4,5
Summe	100	100	100	100	100	100
Prozente reiner lufttrockener Wolle .	49,4	35,5	78,06	58,7	72	82,2

Wieder andere Versuche haben ergeben, daß 100 Gewichtstheile lufttrockene mit Wasser bereis gewaschene Wolle durch Behandlung mit Aether oder Schwefelkohlenstoff 7 bis 70 Theile (Schweiß und Fett) verlieren, also 30 bis 93 Theile lufttrockene völlig reine Wolle hinterlassen.

Den im Großen gemachten Erfahrungen zufolge kann man annehmen, daß nach der Fabrikwäsche mit Seife oder Urin an reiner Wolle übrig bleiben:

von 100 kg Wolle

roh (ungewaschen)	20	bis	60 kg,	
kalt auf den Schafen gewaschen	60	„	83 „	(am gewöhnlichsten 70—80)
nach der Schur kalt gewaschen	70	„	85 „	
„ „ „ warm „	80	„	90 „	

Mit kaltem Wasser auf den Schafen gewaschene Wolle pflegt also durch die Fabrikwäsche 17 bis 40 Prozent am Gewichte zu verlieren. Nach der Fabrikwäsche an der Luft getrocknet, enthält die Wolle meist ungefähr 12 Prozent hygroskopische Feuchtigkeit und 3 bis 4 Prozent Fett, also 83 bis 84 Prozent an reiner Wollsubstanz.

2) Das Färben der Wolle.

Bei der Verfertigung sogenannter wollfarbiger Tuche ist das Färben die nächste Operation, welche auf das Waschen der Wolle folgt. Jedoch können nur echte (haltbare) Farben, wie namentlich das Indigblau u. m. a., in der Wolle gefärbt werden, weil zarte oder empfindliche Farben durch die nachkommende lange Reihe von Bearbeitungen Schaden leiden oder ganz verderben würden.

Das Färben wird, als eine rein chemische Verrichtung, hier nicht weiter beschrieben. Durch dasselbe entsteht, je nach Feinheit der Wolle und Verschiedenheit der Farben, eine Gewichtszunahme von 1 bis zu 10 oder 20 Prozent, die größte bei Schwarz.

3) Das Wolfen, Maschiniren (louvetage, *deviling*).

Die gewaschene, oder gewaschene und gefärbte, Wolle muß zunächst aufgelockert und von noch vorhandenen mechanisch anhängenden Unreinigkeiten befreit werden. Hierzu dient eine Maschine, welche den Namen Wolf (auch Reißwolf, Teufel, loup, diable, *devil, wool-mill, opening machine, willow, willy, willey, twilley, plucker*) [1]) führt, wonach die Arbeit selbst das Wolfen (oder Maschiniren) heißt. Der Wolf zur Bearbeitung der Wolle hat Aehnlichkeit mit jenem, welcher für Baumwolle gebraucht wird (S. 1031), indem diese Art Maschine aus den Wollfabriken in die Baumwollspinnereien übergegangen ist. Während jedoch der Wolf bei Baumwolle von beschränkter Anwendung ist, kann er in der Verarbeitung der Streichwolle nie entbehrt werden. Hiernach wird es auch begreiflich, daß an dem Woll-Wolfe nach und nach sehr zahlreiche Veränderungen vorgenommen sind und eine Menge abweichender Konstruktionen desselben vorkommen. Meistentheils ist der Hauptbestandtheil eine 750 bis 900 ^{mm} im Durchmesser haltende, 0,52 bis 1 ^{m} lange, horizontale hölzerne Trommel, auf deren Mantelfläche vier oder acht mit der Achse parallele, um gleiche Bögen von einander entfernte Leisten angebracht sind. Jede dieser Leisten ist mit einer Reihe pfriemenförmiger, 36 bis 50 ^{mm} langer, eiserner (besser stählerner) Spitzen oder Zähne, wie mit einem Kamme, besetzt. Nahe über der Trommel befindet sich ein halbzylindrisches hölzernes Dach, unter derselben ein grobes Drahtsieb. Die Enden der Maschine, welche den Grundflächen der Trommel entsprechen, sind mit Bretterwänden verschalt, sodaß hierdurch ein Kasten entsteht, in welchem die Trommel eingeschlossen ist. An der einen Seite liegen, wo der Siebboden und das Dach sich gegenseitig nähern, zwei eiserne geriffelte Speisewalzen (Einziehwalzen), ebenso lang wie die Trommel, parallel mit derselben und in der Höhe ihrer Achse. Vor diesen Speisewalzen ist ein über zwei hölzerne Walzen ausgespanntes endloses Zuführtuch (Vorlegtuch) angebracht, auf welches die Wolle gelegt wird. Den Riffelwalzen gegenüber (d. h. auf der andern Seite der Trommel) lassen der Siebboden und das Dach des Kastens eine Oeffnung zwischen sich zum Austritte der bearbeiteten Wolle. Die Trommel dreht sich mit großer Geschwindigkeit um ihre Achse, ergreift mit ihren Zähnen die vermittelst der Riffelwalzen von dem Vorlegtuche langsam hineingezogene Wolle, zerzaust sie (löst die Haare der Stapel aus einander), und wirft sie in Folge der Zentrifugalkraft zu der schon erwähnten Oeffnung wieder heraus, während grober Staub, Sand u. dgl. durch den Siebboden fallen. Die herausfliegende Wolle wird öfters noch durch eine mit kreuzweise eingesetzten Stöcken versehene, sich umdrehende Welle aufgefangen und geschüttelt, um die Absonderung des Staubes zu vollenden. Auch kommt es vor, daß innerhalb des Wolfes selbst durch den von einem angehängten Ventilator erregten Luftzug der Staub beseitigt wird (Ventilator-Wolf).

Nicht selten wird die Trommel des Wolfes von Eisenblech gemacht und an jeder der vier oder acht Stellen, wo sonst eine Zahnreihe steht, mit zwei, drei oder vier Reihen von Zähnen ausgestattet. Oft bringt man spitzige eiserne Zähne nicht bloß auf der Trommel, sondern auch in zwei oder mehreren Reihen inwendig im Kasten an. Die Zähne sind auch wohl nach der Richtung ihrer Bewegung hin geneigt ge-

[1]) Berliner Verhandlungen, XIII. (1834), S. 246. — Hütte 1860, Taf. 31, d.

stellt, oder in gleichem Sinne etwas gekrümmt, oder bei gerader Gestalt in Leisten der Trommeloberfläche so befestigt, daß sie tangential zum Trommelkreise stehen[1]). Zuweilen ist statt der Trommel bloß eine Welle mit vier Flügeln vorhanden, auf welchen außen die Zähne stehen. Die Zahnreihen ferner laufen nicht immer parallel zur Umdrehungsachse, sondern man stellt sie auch geneigt gegen dieselbe, wo sie dann gleichsam Stücke von sehr stark steigenden Schraubenlinien bilden. Endlich giebt es Wölfe, bei welchen die ganze Mantelfläche der Trommel mit Zähnen besetzt ist (z. B. bei 790 mm Durchmesser ohne die Zähne und 940 mm Länge mit 66 zur Achse parallelen Reihen von je 24, zusammen 1584 Zähnen, die 49 mm lang sind). Die zwei geriffelten Speisewalzen sind zweckmäßig wegzulassen und durch eine einzige, mit sehr grobem Kratzenbeschlag (zugespitzten Häkchen aus etwa 1,5 mm starkem Eisendraht in dickem Leder steckend) umkleidete Walze zu ersetzen, welche auf der untern Hälfte ihres Umfanges von einer rinnenförmigen eisernen Mulde so umgeben ist, daß die Wolle, zwischen dieser Mulde und der Walze hineingezogen, über den Rand der erstern gegen die Trommel des Wolfes austritt[2]). Dieser Apparat (Mulden-Zuführung) hat den Vorzug, daß er die Wolle — während des Herauskämmens derselben durch die Trommelzähne — fester und in größerer Nähe der Trommel hält, als die sonst gebräuchlichen Speisewalzen: wodurch eine noch vollkommenere Zertheilung und Auflockerung erreicht wird, weil nicht so leicht ungekämmte dicke Flocken fortgerissen werden. Die Einrichtung ist am vollkommensten dadurch, daß man die Mulde aus vielen schmalen (z. B. 15 mm breiten) Bogenstücken zusammengesetzt, deren jedes durch einen besondern Gewichthebel aufwärts gegen die Walzen gedrückt wird: kommt hierbei irgendwo eine dickere Stelle in der durchgehenden Wollmasse vor, so giebt nur das davon betroffene Stück der Mulde momentan nach, während an allen übrigen Stellen nichts verändert, vielmehr die Wolle überall zwischen Walze und Mulde festgehalten wird (Klaviermulde, wegen der Aehnlichkeit mit einer Klaviatur).

Auf einen gewöhnlichen Wolf für Streichwolle beziehen sich die folgenden Daten: Arbeitsbreite 935 mm, Länge der Trommel 990 mm, Durchmesser derselben 820 mm, Länge der Trommelzähne 35 mm, Dicke derselben an der Basis 10 mm, Zahl derselben in einer Querreihe 33, Abstand zweier Querreihen 35 mm; minutliche Tourenzahl der Trommel 350, Durchmesser der Speisewalze 80 mm, Umdrehungen derselben 7,35 pro Minute; Dicke der Auflage 422 g pro 1 □ m Lattentuchfläche; stündliche Leistung 35 kg Wolle; Betriebskraft im Leergang 0,34 Pferdestärken, im Arbeitsgang 0,56 Pferdestärken.

Eine vorzügliche Konstruktion des Wolfes (Flügelwolf, besonders zur Reinigung gefärbter Wollen von Farbstaub und Farbholzresten geeignet, ist folgende[3]): Die Stelle der gewöhnlichen Trommel wird durch eine Welle vertreten, an welcher vier von Blech verfertigte Flügel mittelst gußeiserner Arme befestigt sind. Diese Vorrichtung ist 1,62 m lang und hat 1,04 m im Durchmesser. Die Flügel haben die Gestalt von Schraubengängen (ein Viertel Windung auf der ganzen Länge), und sind mit auswärts gekehrten 50 mm langen, spitzigen stählernen Zähnen besetzt. Die Welle mit ihren Flügeln ist, innerhalb des hölzernen Kastens, ringsum von einem trommelförmigen unbeweglichen Drahtnetze umgeben, welches jedoch eine solche Gestalt und Stellung hat, daß in der untern Hälfte die Zähne demselben bis auf 25 mm nahe kommen, in der obern Hälfte aber nur bis auf 112 mm. Dadurch geschieht es, daß die Wolle unten von den Zahnreihen oder Kämmen fester gefaßt und fortgeschoben, gleichsam von einem Ende der Maschine gegen das andere hin fortgeschraubt wird; wogegen sie sich oben ausbreiten und auflockern kann. Im Innern des Kastens

---

[1]) Polyt. Centr. 1861, S. 95. — Berliner Verhandlungen 1864, S. 47.
[2]) Deutsche Gewerbezeitung 1845, S. 66. — Berliner Gewerbeblatt, XV. 29.
[3]) Berliner Verhandlungen, XIII. (1834), S. 134.

sind zwei Zahnreihen oder Kämme angebracht, welche jenen der Flügel begegnen und so die Wirkung erhöhen. Eine treffliche Einrichtung ist es hierbei, daß diese Kämme des Kastens nicht unbeweglich sind, sondern in einem kleinen Bogen schwingend auf und nieder bewegt werden, wodurch der nämliche Erfolg entsteht, wie wenn sie elastisch wären und den Kämmen der Flügel ein wenig nachgeben könnten. Die Wolle wird hierdurch geschont, mehr vor dem Zerreißen geschützt. Die Einführung der Wolle geschieht auch bei dieser Maschine durch ein Vorlegtuch, und zwei Speisewalzen; allein diese Vorrichtung nimmt nicht die ganze Länge der Flügel, sondern nur 420 ^{mm} davon, an dem einen Ende, ein; am entgegengesetzten Ende tritt die, erwähnter Maßen schraubend fortbewegte, Wolle wieder aus.

Die Flügelwelle dieses Wolfes macht 300 Umläufe in einer Minute; die Speisewalzen haben 50 ^{mm} Durchmesser und machen 14,3 Umdrehungen pro Minute. Die stündliche Leistung beträgt 20—30 ^{kg}, die Betriebskraft im Leergang 0,47 Pferdestärken, im Arbeitsgang 0,66 Pferdestärken.

Man wendet zuweilen Wölfe mit abgestutzt konischer Trommel an, welche mehr oder weniger Aehnlichkeit mit dem konischen Baumwoll-Wolf (S. 1033) haben, übrigens aber zum Theil sehr bedeutend unter einander, sowie von dem gewöhnlichen Woll-Wolf verschieden sind [1]). — Zur Auflockerung kurzstapeliger Wolle kann wohl auch eine Maschine dienen, welche in wesentlichen Punkten den Schlagmaschinen für Baumwolle (S. 1034) nachgebildet ist [2]) oder wenigstens einen Schlagflügel der dort gebräuchlichen Art zwischen den Einführungswalzen und der mit Zähnen besetzten Trommel enthält, von welcher letztern die Wolle durch einen Kamm abgenommen wird [3]).

Die Bearbeitung der Wolle im Wolfe muß in vielen Fällen zum zweiten und auch wohl zum drittenmale vorgenommen werden, damit der erforderliche Grad von Lockerheit und Reinheit erreicht wird. Man bedient sich dann oft, um die Wolle im Anfange weniger anzugreifen und Beschädigungen derselben zu vermeiden, zuerst eines Wolfes mit weiter auseinander stehenden Zähnen, auch wohl eines sogenannten Klopfwolfes (loup batteur), welcher keine Trommel und keine stählernen oder eisernen Zähne, sondern an einer Welle vier Reihen daumendicker hölzerner Stäbe und eben solche Stäbe im Innern des Kastens enthält. Die Stäbe der Welle reichen fast bis an die Wand des Kastens, jene des letztern bis in geringe Entfernung von der Welle. Hiermit verwandt ist der den Baumwollspinnereien entnommene Whipper (S. 1032), welchen man öfters auch für Wolle — namentlich zur Reinigung und Auflockerung von Wollabgängen — anwendet. Zur Bearbeitung sehr unreiner Wolle (wie z. B. jene aus einigen Gegenden Südamerikas, wo die Schafe ohne Pflege im Freien herumstreifen, sodaß ihr Vließ überreichlich mit Schmutz, Kletten u. dgl. behaftet ist) gebraucht man, statt des Wolfes, auch vor oder nach demselben, eindringlicher wirkende Maschinen — Klettenwolf, égloutronneuse, échardonneuse [4]) — deren wesentlichster Theil aus einer mit feinzahnigen tangential gestellten Stahlschienen besetzten Walze (Klettenwalze) [5]) besteht, auf deren Umfang die mit Kletten verunreinigte Wolle so aufgebürstet wird, daß eine schnell rotirende Messerwalze alle in der Wolle enthaltenen Kletten abzuschlagen im Stande ist, worauf eine Bürstwalze (Volant) die gereinigte Wolle wieder von dem Umfang der Messerwalze ablöst. Die Klettenwalze wird zuweilen aus sägenartig gezahnten Stahl-

[1]) Brevets, XXXVII. 185; LI. 206. — Jobard, Bulletin VI. 269.
[2]) Polyt. Centr. 1852, S. 858.
[3]) Brevets 1844, T. 47, p. 177. — Génie ind., T. 29, p. 321. — Polyt. Centr. 1865, S. 1204. — Polyt. Journ., Bd. 178, S. 19.
[4]) Polyt. Centr., III. (1844), S. 395. — Brevets, LXXVIII. 179. — Berliner Verhandlungen 1864, S. 45.
[5]) Polyt. Centr. VIII. (1846), S. 245; Jahrg. 1852, S. 278, 284; 1862, S. 1292. — Bulletin d'Encouragement, XXVIII. (1829), p. 3. — Berliner Verhandlungen, XXX. (1851), S. 177. — Deutsche Gewerbezeitung 1852, S. 53. — Polyt. Journ., Bd. 167, S. 16. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1853, S. 612. — Brevets, T. 90, p. 277. — Brevets 1844, T. 20, p. 242. — Génie ind., T. 24, p. 193.

blechringen oder Scheiben zusammengesetzt oder auch so ausgeführt, daß man auf den Umfang eines gußeisernen Hohlcylinders einen sägenartig gezahnten Stahlblechstreifen in schraubengangförmigen eng aneinander liegenden Windungen befestigt. Ein solcher Sägenzylinder wird wohl manchmal dem gewöhnlichen Wolf so angefügt, daß er die durch letztern vorläufig gelockerte Wolle sogleich empfängt und weiter bearbeitet [1]). Maschinen dieser Art sind auch geeignet zur Reinigung der Kaschmirwolle (S. 1211) und Absonderung der groben Haare aus derselben, wozu man übrigens noch besondere Vorrichtungen erdacht hat [2]).

Der Herausgeber beobachtete an einem Klettenwolfe das Folgende: Arbeitsbreite 580 mm;

Maschinen-Werkzeuge:	Durchmesser	Zahl der Umdr. pro Min.
Einführwalzen	40 mm	24,2
Zahntrommel	815 „	500
Stachelwalze	285 „	16,8
Klettenwalze	150 „	200
Bürstwalzen	160 „	16,8
Messerwalze	160 „	246
Volant	350 „	1125;

Dicke der Auflage 188 g pro 1□m Speisetuchfläche, stündliche Leistung 17 kg, Arbeitsverbrauch im Leergang 1,27, im Arbeitsgang 1,51 Pferdestärken.

Nach (nicht selten auch einmal schon vor) dem Wolfen wird die Wolle durchsehen und mit den Händen zerpflückt (Zupfen, Zausen, Plüsen, Pflücken, Verlesen, trier, pluser, éplucher, *picking*), um einzelne etwa nicht hinlänglich aufgelockerte Klümpchen (copins) zu zertheilen und hängen gebliebene Unreinigkeiten zu entfernen. Neuerlich ist zur Verrichtung dieser Arbeit eine Maschine erfunden worden [3]).

4) Das Einfetten, Fetten, Einschmalzen, Schmalzen, Schmälzen, Schmieren (huiler, graisser, graissage, ensemer, ensemage, *oiling*).

Die Wolle unterliegt bei der nachfolgenden Operation des Krempelns einer Behandlung, welche die Zerreißung zu vieler Wollhaare herbeiführen würde, wenn man diesen nicht vorläufig einen hohen Grad von Geschmeidigkeit und Schlüpfrigkeit ertheilte, wodurch ferner auch beim Spinnen das Ausziehen zu einem Faden sehr erleichtert wird. Dies ist der Zweck des Einfettens, welches, wie schon der Name anzeigt, darin besteht, daß man die Wolle mit Fett tränkt oder schmiert. Das Fett, welches regelmäßig hierzu gebraucht wird, ist Baumöl; für sehr grobe Wolle kann jedoch auch Rüböl und selbst Thran angewendet werden. Die bei der Fabrikation der Stearinsäure-Lichte (aus Talg) in großer Menge als Nebenprodukt gewonnene Oelsäure — gewöhnlich, obschon irrig, Oleïn genannt — ist sehr brauchbar, muß aber frei von Schwefelsäure und von Talgsäure (Stearinsäure) sein; denn erstere greift die Beschläge der Kratzmaschinen stark an, letztere aber erschwert die Vertheilung des Fettes auf der Wolle und klebt diese zusammen. Es ist zweckmäßig, die Oelsäure erwärmt anzuwenden, weil sie dadurch dünnflüssiger wird. — Man nimmt auf 100 kg Wolle 10, 15 auch 20 kg Oel, die größeren Mengen bei feinern Wollsorten, weil diese in gleichem Gewichte mehr Haare, also mehr Oberfläche enthalten; sprengt das Oel mit einer Gießkanne (in einigen größern Fabriken mittelst einer

[1]) Armengaud, V. 20. — Polyt. Centr. 1849, S. 82. — Berliner Verhandlungen 1864, S. 44.
[2]) Brevets, XXIX. 136.
[3]) Polyt. Journ., Bd. 178, S. 337.

Maschine, deren Hauptbestandtheil eine Bürstenwalze oder ein sich schnell drehendes winkelförmiges Rohr[1]) ist) auf die ausgebreitete Wolle; bearbeitet letztere mit einem hölzernen Rechen und läßt sie hierauf abermals durch einen Wolf (S. 1233) — den Oelwolf — gehen, damit das Oel sich auf das Gleichmäßigste vertheile. Auf dem Wolfe selbst kann das Fetten geschehen, indem man über dem Speisetuche (Vorlegtuche) desselben eine Bürstenwalze anbringt, welche das Oel als feinen Regen auf die einzuführende Wolle sprengt[2]). Beim Wolfen der gefetteten Wolle geschieht auch das Meliren (mélanger, *mixing*), d. h. die Vermengung verschiedenfarbiger Wolle, wenn es sich um die Darstellung melirten Tuches, *mixed cloth* (S. 991) handelt; um recht innige Mengung herbeizuführen, ist nicht selten 5- oder 6maliges Wolfen erforderlich.

Wird eingefettete Wolle dicht zusammengehäuft aufbewahrt, so geschieht es zuweilen, daß sie sich beträchtlich erhitzt, ja sogar entzündet, in Folge einer Sauerstoff-Absorption durch das Oel. Die mit Oelsäure gefettete Wolle scheint der Selbstentzündung nicht unterworfen zu sein.

Da durch die große Menge Oel, welche zum Einfetten erforderlich ist und gänzlich verloren geht, die Fabrikation nicht unbeträchtlich vertheuert wird, so hat man diesen Aufwand zu vermindern oder ganz zu ersparen gesucht; allein diese Bemühungen haben nur einen beschränkten Erfolg gehabt. Man kann einen bedeutenden Theil des Oeles durch Seifenwasser ersetzen, indem man z. B. 10 kg weiße Seife in 87 kg Fluß- oder Regenwasser auflöst, 24 kg Oel dazu gießt und das Ganze schlägt und schüttelt, bis es eine gleichartige weiße Emulsion bildet, von welcher 11 Theile in ihrer Wirkung 10 Theile Oel ersetzen. Ein anderes Mittel besteht darin, Baumöl mit einem gleichen Maße schwacher (aus 1 Th. wasserfreier gereinigter Soda, 2 Th. gebranntem Kalk und 53 Th. Wasser bereiteter) Aetzlauge zusammenzuschütteln, wodurch eine unvollkommen verseifte, milchartig aussehende Flüssigkeit entsteht, welche der Mischung von Oel und Seifenauflösung ähnlich ist. Aehnliche Vorschriften giebt es noch mehrere, wie: 28 kg Baumöl mit 75 kg Wasser, worin $2^1/_2$ kg krystallisirte Soda aufgelöst, zusammengerührt oder geschüttelt; oder: in 45 kg Baumöl nach und nach unter stetem Umrühren 3 kg Ammoniak (Salmiakgeist) gegossen, 10 Minuten nachher 45 bis 60 kg Wasser — wieder unter fleißigem Rühren — hinzugefügt (die Mischung ist, wenn sie eine Viertelstunde gestanden hat, brauchbar und wird in gleicher Menge wie sonst reines Oel angewendet); oder: Oel mit der Hälfte seines Gewichtes Ammoniak zusammengerührt, ein Viertel des Oelmaßes Wasser beigemischt, das Ganze durch ein Dampfrohr zum Kochen erhitzt, bis der zu starke Ammoniakgeruch verschwunden ist (wird theuer zu stehen kommen.) — Alle diese Zusammensetzungen sind jedoch nicht bei der Fabrikation feiner Ware anwendbar und taugen überhaupt nur dann, wenn die Wolle ohne Aufschub gekratzt und gesponnen wird, am besten bei feuchter Witterung; beim Liegen der Wolle und selbst während der Verarbeitung in trockenem, warmen Wetter trocknet die Masse aus und es gebricht dann der Wolle an der nöthigen Schlüpfrigkeit. Weit besser hat sich in dieser Beziehung die Anwendung von Glycerin bewährt. Es ist auch ein Gemisch von Oel und Milch empfohlen worden. Ja Wasser allein kann einen Theil des Oeles nothdürftig ersetzen, wenn man z. B. 100 kg Wolle mit 12 kg Oel wie gewöhnlich einfettet, dann mit 12 kg Wasser besprengt und wieder gut durcharbeitet.

Der in Frankreich gemachte Versuch, Wolle ganz ohne Oel zu verarbeiten, scheint einen sehr zweifelhaften Erfolg gehabt zu haben. Es wurde in dieser Ansicht angegeben, die (ungefärbte oder gefärbte) Wolle in einen von Metallplatten zusammengefügten, dichtverschlossenen Kasten zu geben, in welchen man eine Zeitlang Wasserdampf aus einem Dampfkessel eintreten läßt; sie dann herauszunehmen, zu lüften und wie gewöhnlich, aber ungefettet, weiter zu verarbeiten. Die Wolle soll durch das Dämpfen eine besondere Weichheit und Geschmeidigkeit erlangen und manche Farben sollen an Lebhaftigkeit und Dauer erheblich gewinnen. Ueberdies käme dieser Methode die Wohlfeilheit und Reinlichkeit (indem namentlich die Beschläge der Kratzmaschinen weit leichter gereinigt werden können) zu Gute.

---

[1]) Polyt. Centr. 1864, S. 1278.

[2]) Berliner Verhandlungen 1864, S. 46, 47. — Polyt. Centr. 1861, S. 95.

5) Das Kratzen (Streichen, Krempeln, Karbätschen, **carder, cardage,** *carding*).

Diese Arbeit, welche unmittelbar auf das Einfetten der Wolle folgt, stimmt hinsichtlich ihres Zweckes und hinsichtlich der Art wie sie verrichtet wird, wesentlich mit dem Kratzen der Baumwolle (S. 1039) überein; doch sind die Wollkratzmaschinen (Kratzen, Krempel) in einigen Punkten von den Baumwollkratzmaschinen abweichend, indem theils die Wolle wegen ihrer größern Länge, natürlichen Kräuselung und Neigung zum Zusammenfilzen (S. 1212) eine etwas verschiedene (mehr schonende) Behandlung erfordert, um nicht in kurze Härchen zerrissen zu werden; theils auch die Gestalt, in welcher das Material nach vollendetem Kratzen aus den Maschinen hervorgeht, bei Wolle meist eine andere ist als bei Baumwolle.

Die Beschläge der Wollkratzen (bei denen die Anwendung des künstlichen Leders, S. 1039, nicht stattzufinden pflegt) sind, wie jene der Baumwollkratzen, an Feinheit sehr verschieden und werden hiernach mit Nummern benannt. Folgende Angaben sind einem Sortimente aus der Fabrik von Uhlhorn in Grevenbroich entnommen:

	Drahtdicke		Einfache Spitzen auf 10 □ cm Fläche
Nr. 8	0,52 mm	—	276
„ 10	0,48 „	—	310
„ 12	0,45 „	—	368
„ 14	0,42 „	—	414
„ 16	0,39 „	—	438
„ 18	0,36 „	—	460 bis 564
„ 20	0,33 „	—	438 „ 692
„ 22	0,30 „	—	760 „ 910
„ 24	0,28 „	—	728 „ 996
„ 26	0,26 „	—	856 „ 996
„ 28	0,24 „	—	1060
„ 30	0,22 „	—	1096 „ 1244

Die allergröbsten Beschläge werden für gewisse Fälle aus dreikantigem Drahte hergestellt, und die Nummern derselben haben eine ganz andere Bedeutung als die vorstehenden. Die dreikantige Gestalt des Drahtes gewährt den Vortheil, bei großer Stärke der Häkchen doch an denselben durch das Schleifen eine Spitze zu erzeugen. Sie bildet im Querschnitte des Drahtes ein gleichschenkliges Dreieck, dessen Grundlinie drei Fünftel der Höhe beträgt und dessen kleinster Winkel sonach wenig über 33° mißt; die Grundlinie des Dreiecks ist konvex bogig, d. h. die der scharfen Kante gegenüber liegende Seite des Drahtes ist gerundet. Die nachstehenden Dicken bedeuten die größte Dicke des Drahtes, gemessen von der Kante nach dem Scheitel der Rundung, was man ebenso gut als Breite bezeichnen könnte.

	Drahtdicke		Einfache Spitzen auf 10 □ cm
Nr. 18	1,55 mm	—	88
„ 20	1,31 „	—	88
„ „	1,23 „	—	108
„ 23	1,19 „	—	120
„ 25	1,01 „	—	140
„ 27	0,95 „	—	160
„ 29	0,77 „	—	170 bis 200
„ 32	0,66 „	—	250
„ 34	0,58 „	—	340 „ 440

Die hervorragendste Eigenthümlichkeit der Wollkratzen besteht darin, daß die Kratzdeckel (S. 1040) stets fehlen und statt derselben eine Anzahl kleiner, mit Kratzenbeschlag (S. 1041, 1047) überzogener Walzen über der großen Trommel angebracht ist. Da die mit Drahthäkchen besetzte Oberfläche dieser Walzen nicht gleich jener der

erwähnten Deckel unbeweglich ist, sondern durch die Umdrehung fortrückt, sodaß jede Stelle ihres Umkreises gleichsam nur augenblicklich der Wirkung der großen Trommel ausgesetzt ist; da ferner wegen der zylindrischen Gestalt der gegen einander wirkenden Kratzenflächen (auf der Trommel einerseits und auf den kleinen Walzen andererseits) in jedem Augenblicke die sich gegenüber stehenden Theile nur schmal sind, also jedes Wollhaar bloß auf einer sehr kleinen Länge gefaßt wird: so ist einleuchtend, wie durch diese Konstruktion die Wolle weniger angegriffen, weniger dem Zerreißen ausgesetzt wird, als wenn man sie (gleich der Baumwolle) auf einer Maschine mit flachen unbeweglichen Deckeln kratzen würde.

Das Kratzen der Wolle hat zunächst den Erfolg, daß die Wolle innig gemengt und zu einer gleichförmigen Masse umgewandelt wird, in welcher die Haare nicht mehr flockenweise dichter beisammen liegen, vielmehr in gleichmäßiger Vertheilung den dargebotenen Raum erfüllen; endlich sondern sich die noch vorhandenen kleinen mechanischen Unreinigkeiten, sowie die gar zu kurzen Härchen ab, bleiben theils zwischen den Drahthäkchen der verschiedenen großen und kleinen Walzen hängen und fallen theils unter der Maschine ab. Das Kratzen wird wenigstens zweimal nach einander, auf etwas verschiedenen Maschinen vorgenommen. Das erste Kratzen wird insbesondere **Schrubbeln, Schrobbeln** (drosser, drousser, droussage, *scribbling*) genannt, ist hier das, was in der Baumwollspinnerei das Vorkratzen, und wird auf der **Schrubbelmaschine, Reißkrempel, Vorkrempel** (drousse, droussette, briseuse, *scribbler, scribbling machine*) verrichtet. Sofern die Schrubbelmaschine die Wolle in Gestalt einer breiten pelzartigen Fläche abgiebt, heißt sie auch **Pelzkrempel, Pelzmaschine, Fellmaschine**, und das Schrubbeln **Pelzen**. Zum zweiten Kratzen (gleichsam Feinkratzen) dient — bei dem älteren, jetzt außer Gebrauch gekommenen Fabrikationssystem — eine etwas anders gebaute Maschine, welche **Lockenmaschine, Lockenkrempel** (carde, carde à loquette, finisseuse, finissoire, *carding machine, carding engine*) genannt wird, sofern daraus die Wolle in Gestalt von Locken (s. unten) hervorgeht. Sehr oft wird die einmal geschrubbelte Wolle noch auf einer zweiten Pelzmaschine (repasseuse), welche aber der ersten völlig gleicht, bearbeitet (zweimal gepelzt) und dann erst auf die Lockenmaschine gebracht, überhaupt also dreimal gekratzt. Man baut öfters zu diesem Behufe zwei Vorkrempeln in einem Gestelle hinter einander, sodaß die Wolle ohne Weiteres von der ersten auf die zweite vermittelst einer zwischen beiden Trommeln gelagerten Walze übergeht (*double scribbler*); ja sogar drei oder vier Kratzmaschinen werden auf diese Weise vereinigt, um die Wolle mit einem Durchgange fertig zu krempeln[1]). Melirte Wolle (S. 1237) kratzt man gewöhnlich (zu besserer Vermengung der Farben) viermal, nämlich dreimal auf Pelzmaschinen und zuletzt auf der Lockenmaschine.

Die Einrichtung der **Vorkrempeln**[2]) ist im Allgemeinen folgende: Die eingefettete und gewolfte Wolle wird von einem Arbeiter mit den Händen auf einem horizontal über zwei Walzen ausgespannten endlosen **Vorlegtuche (Speisetuch, Tisch**, *feeding cloth*) gleichmäßig verbreitet. Durch die Umdrehung einer seiner Walzen geht der obere Theil des Tuches, worauf die Wolle liegt, der **Trommel (großen Trommel, Haupttrommel, Tambour**, tambour, gros tambour, *drum, cylinder, main cylinder*) entgegen. Diese ist ein hohler Zylinder von meist 0,9 bis 1,2 m Durchmesser und 0,75 bis 1,2 m Länge, ringsum mit Kratzenblättern (S. 1039) bezogen, und dreht sich mit großer Geschwindigkeit (85 bis 100 Umläufe in der Minute) nach derjenigen Richtung, in welcher die Drahthäkchen mit ihren Spitzen hinsehen. Die Länge der Trommel bestimmt jene aller übrigen Walzen und

---

1) Berliner Verhandlungen 1864, S. 100, 108.
2) Atlas I, Taf. 51.

dadurch die Breite der ganzen Maschine. Die Trommel nimmt nicht unmittelbar vom Speisetuche die Wolle auf, sondern letztere wird durch zwei (manchmal vier) mit Bandkratzen umwickelte kleine Walzen (Einziehwalzen, Einlaßwalzen, Entreewalzen, Speisewalzen, nourrisseurs, cylindres d'entrée, hérissons, *feeding rollers*) überliefert, ja oft legt man auch noch zwischen die Einziehwalzen und die Trommel eine mit Kratzenbeschlag versehene Vertheilungswalze, (distributeur, briseur, *carrier*) oder zur Absonderung von gröbern Unreinigkeiten eine mit sägenartig gezahnten Ringen umkleidete Klettenwalze[1]), welche letztere die Wolle direkt von den Speisewalzen empfängt und sie durch Vermittelung einer kleinen Kratzenwalze an die Trommel abgiebt. Die mit Bandkratzen bekleideten Zylinder, welche die obere Hälfte des Trommel-Umkreises umgeben (S. 1044), sind von zweierlei Art: Arbeitswalzen, Arbeiter (travailleurs, *workers, strippers*), welche 150 bis gegen 220 mm Durchmesser und eine sehr langsame Umdrehung haben; und Schnellwalzen, Fixwalzen, Wendewalzen, Wender (nettoyeurs, débourreurs, dépouilleurs, *clearers*), deren Durchmesser 75 bis 137 mm beträgt, deren Umdrehungsgeschwindigkeit aber sehr groß ist. Eine Arbeitswalze und eine Schnellwalze gehören zusammen und liegen sehr nahe bei einander, sowie gemeinschaftlich sehr nahe an der Trommel (jedoch in beiden Beziehungen ohne wirkliche Berührung). Drei, vier oder fünf solcher Walzenpaare sind vorhanden. Ein jedes wirkt auf die Weise, daß die große Trommel die Wolle in die Arbeitswalze absetzt, die Schnellwalze aber sie aus der Arbeitswalze herauskämmt und wieder der Trommel überläßt. Jede Schnellwalze liegt vor ihrer Arbeitswalze, d. h. näher gegen die Einziehwalzen hin; somit kommt die mittelst der Schnellwalze auf die Trommel zurückgebrachte Wolle sogleich noch einmal unter die nämliche Arbeitswalze und ist länger der Bearbeitung ausgesetzt. Wenn man die Walzenpaare in der Ordnung zählt, wie sie der Reihe nach die Wolle in Empfang nehmen, d. h. vorn von den Einziehwalzen angefangen, oben über der Trommel her, bis nach der entgegengesetzten (hintern) Seite, so muß das erste Paar etwas weniger nahe an der Trommel stehen als das zweite, dieses etwas weniger nahe als das dritte, u. s. w. Dadurch wird bewirkt, daß die Wolle nur nach und nach stärker angegriffen und also weniger der Gefahr, zerrissen zu werden, ausgesetzt wird. Nach der letzten Arbeitswalze folgt eine 250 bis 320 mm im Durchmesser haltende, sehr schnell umlaufende Walze (der Läufer, Schnellläufer oder Volant, die Schnellwalze, Fixwalze, volant, *fancy roller, fly*) deren Drahtzähne lang und wenig gebogen sind und in jene der großen Trommel ein wenig eingreifen. Die Bestimmung des Läufers ist, die in den Zähnen der Trommel sitzende Wolle, welche durch die cardirende Wirkung der Arbeiter und Wender zwischen die Zähne der Trommel eingelegt wurde, über die Spitzen derselben herauszuheben, damit sie hernach von der sogleich zu erwähnenden Kammwalze regelmäßig aufgenommen werden kann[2]). Ein Besatz von weichen langen Bürsten aus Schweinborsten erfüllt diesen Zweck ebenso gut als der gewöhnliche Drahtbeschlag, und schont dabei den Beschlag der Trommel mehr. Die Kammwalze (der Abnehmer oder Peigneur, auch die kleine Trommel oder Streichtrommel genannt, peigneur, déchargeur, tambour de décharge, *doffer, doffing cylinder*) hat 320 bis 600 mm Durchmesser, denselben Zweck und dieselbe Einrichtung wie der Abnehmer an den Baumwollkratzen (S. 1041). So wie dort, löst auch hier ein schnell auf und nieder gehender Kamm (Häker oder Hacker, aus einer gezahnten Stahlschiene bestehend) die Wolle von der kleinen Trommel in Gestalt einer äußerst dünnen, lose zusammenhängenden Fläche (Pelz, Fell, Vließ, nappe, *fleece*) ab,

---

[1]) Berliner Verhandlungen 1864, S. 100.
[2]) Deutsche Ind.-Ztg. 1870, S. 133.

wonach sich dieselbe auf dem **Aufroller**, der **Fell-** oder **Pelztrommel** (einer glatten hölzernen Trommel von 670 bis 750 ^{mm} Durchmesser) aufwickelt und durch die vielfache Uebereinanderlagerung eine dickere watteähnliche Masse (matelas) bildet. Bei den doppelten Vorkrempeln geht die Wolle von dem Abnehmer der ersten Maschine auf die große Trommel der zweiten Maschine über, sodaß also nur letztere einen Kamm und eine Pelztrommel besitzt.

Statt des leinenen Vorleg- oder Speisetuches der Kratzmaschinen bedient man sich mit Vortheil eines aus Riemen und Holzstäbchen in folgender Weise zusammengesetzten Apparates (**Lattentuch**). Vier aus starkem Leder etwa 36 ^{mm} breit geschnittene Riemen ohne Ende sind um die beiden Walzen parallel und in gleichen Abständen gespannt; auf dieselben werden parallel (aber rechtwinklig gegen die Länge der Riemen), dicht an einander, halbrunde hölzerne Stäbchen von 12 ^{mm} Breite und 6 ^{mm} größter Dicke mit der flachen Seite gelegt und mittelst kleiner Drahtstifte angenagelt. Es entsteht auf diese Weise eine genügend biegsame, sich nicht streckende und nicht schiefziehende, sehr dauerhafte Fläche ohne Ende. — Einlaßwalzen und Vertheilungswalze werden zweckmäßig mit **sehr grobem** Beschlage versehen; unter der letztern bringt man wohl noch einen kleinern schnell umlaufenden Zylinder an, welcher keine Drahthäkchen, sondern zur Achse parallel oder in langgezogenen Schraubenlinien aufgesetzte, 12 ^{mm} hohe, 12 ^{mm} von einander abstehende Blechschienen enthält, und mittelst dieser die groben Unreinigkeiten der Wolle von der Vertheilungswalze abschlägt.

Wenn die große Trommel einer Reißkrempel 950 ^{mm} Durchmesser hat und 90 Umläufe in der Minute macht, so durchläuft jeder Punkt ihres Umkreises 268,6 ^{m} in 1 Minute. Während einer gleichen Zeit machen die Einlaßwalzen gerade 1 Umgang, und da dieselben 75 ^{mm} Durchmesser haben, so liefern sie der großen Trommel eine Wollmasse von 235 ^{mm}, welche auf die obgedachte Länge von 268,6 ^{m} auseinander gezogen wird, um in diesem Zustande die Einwirkung der Arbeitswalzen und Wender zu empfangen: erstere machen bei 187 ^{mm} Durchmesser 10 Umgänge, letztere bei 95 ^{mm} Durchm. 360 Umgänge. Der Abnehmer, von 425 ^{mm} Durchmesser, würde auf seinem 1,335 ^{m} betragenden Umkreise die Wollmasse ansammeln, wenn nicht fortwährend der Kamm sie davon ablöste. In einer Minute macht der Abnehmer 5 Umgänge, also wird die während 1 Minute in die Maschine eingeführte Wolle auf $5 \cdot 1{,}335 = 6{,}675^{m}$ Länge verbreitet wieder herausgeschafft; d. h. nimmt nach dem Schrubbeln (im Pelz) eine 28mal so große Fläche ein, als roh auf dem Vorlegtuche. Der Kamm vollbringt in 1 Minute 450 Schläge, löst also mit jedem Schlage fast 15 ^{mm} des Pelzes ab. Letzterer wickelt sich, Lage auf Lage, um die Pelztrommel, und wenn er durch eine größere oder geringere Anzahl solcher Lagen die erforderliche Dicke erreicht hat, reißt man ihn an einer Stelle durch und nimmt ihn weg. Die Pelztrommel hat 0,67 ^{m} im Durchmesser und $0{,}67 \cdot 3{,}1416 = 2{,}1^{m}$ ist also die Länge des fertigen Pelzes. Je feineres Garn beabsichtigt wird, desto geringer muß das Gewicht des Pelzes sein. Man unterbricht daher die Arbeit und nimmt den Pelz ab, wenn 0,25 bis 0,75 ^{kg} Wolle (die man abgewogen auf das Speisetuch vorgelegt hat) aufgearbeitet ist. Angenommen, man habe 625 ^{g} Wolle auf 3 ^{m} Länge des 0,75 ^{m} breiten Speisetuches vorvorgelegt (also auf 1 □ ^{m} 278 ^{g}), so dauert deren Einführung $\frac{3000}{235} = 12^2/_3$ Min.; in dieser Zeit macht der Umkreis des Abnehmers einen Weg $= 12^2/_3 \cdot 6{,}675$ oder 84,55 ^{m}, und ebenso lang ist das von demselben abgelöste Wollvließ, welches auf der Pelztrommel $\frac{84{,}55}{2{,}1}$ d. h. 40 über einander gelagerte Windungen bildet: dieser Pelz wiegt auf $2{,}1 \cdot 0{,}75 = 1{,}575$ □ ^{m} Flächenraum 625 ^{g} (wenn man den veränderlichen Abgang unberücksichtigt läßt), mithin ist 1 □ ^{m} desselben = 397 ^{g}. Die vorstehenden Zahlen-Nachweisungen beziehen sich auf eine Maschine mit drei Arbeitswalzen und drei Wendern.

Folgende Angaben über Dimensionen und Geschwindigkeiten sind von einer vorzüglichen Reißkrempel mit fünf Arbeitswalzen und fünf Schnellwalzen [1]) entnommen:

---

[1]) Berliner Verhandlungen, XV. (1836), S. 52.

Einziehwalzen 78 mm Durchmesser, 1 Umgang pr. Minute, Umfangsgeschwindigkeit 4,1 mm pro Sekunde.

Trommel 1 m Durchmesser, 90 Umläufe in der Minute, Umfangsgeschwindigkeit 4,712 m pro Sekunde.

Arbeitswalzen 193 mm Durchmesser, 20 Umgänge pr. Minute, Umfangsgeschwindigkeit 202 mm pro Sekunde.

Wender 98 mm Durchmesser, 279 Umläufe pr. Minute, Umfangsgeschwindigkeit 1,052 m pro Sekunde.

Läufer 261 mm Durchmesser, 420 Umläufe pr. Minute, Umfangsgeschwindigkeit 5,740 m pro Sekunde.

Kammwalze (Abnehmer) 366 mm Durchmesser, 8 1/3 Umgänge pr. Minute, Umfangsgeschwindigkeit 159 mm pro Sekunde. — Die in der Minute eingeführten 245 mm Wolle gehen also auf das 39fache verlängert aus der Maschine hervor.

Der Kamm schlägt 430mal in 1 Minute, kämmt also bei jedem Schlage oder Streiche 22,3 mm Wolle von der Kammwalze ab.

Die Pelztrommel hat 785 mm im Durchmesser, also 2,466 m im Umkreise.

Die Maschine ist, in der Ausdehnung der Kratzenbeschläge gemessen, 1,045 m breit, und verarbeitet in einer Stunde wenigstens 2,5 kg Wolle, die beim Eintritte durch die Einziehwalzen 14,78 m Länge (einen Flächenraum von 15,44 □m) einnehmen. Auf 1 m des Speisetuches wird also 169 g vorgelegt. Der Verlust durch Abfall beträgt ungefähr 4 Prozent; der Pelz wiegt folglich noch 2,4 kg. Er hat, wie er von der kleinen Trommel abgekämmt wird, 574,8 m Länge (600 □m Flächeninhalt), sodaß auf 1 kg ein 239,5 m langes (250 □m enthaltendes) Stück geht. Ein Quadrat-Meter dieses zarten, noch nicht auf der Pelztrommel mehrfach über einander gelegten Vließes wiegt demnach nur 4 g.

Da die Pelztrommel nur einen Pelz von sehr beschränkter Länge gewähren kann, so wendet man an Stelle derselben, wenn sehr lange Pelze gewü[illegible]t werden, einen Apparat von mehreren Walzen mit darüber auf und nieder geleite[illegible] Tuch ohne Ende an[1]). — Statt des Kammes wird öfters, als Mittel zum Abne[illegible]n der Wolle von der kleinen Trommel, eine dünne mit Kratzenbeschlag überzogene Walze angebracht, welche den Vorzug hat, den Beschlag der kleinen Trommel mehr zu schonen, aber nur für grobe und etwas lange Wolle anwendbar ist.

Wenn melirte Wolle (S. 1237, 1239) als Pelz einer folgenden Kratzmaschine vorgelegt wird, so reißt man den Pelz in Stücke und breitet diese mit quer liegendem Haar auf dem Speisetuch aus; oder man läßt das aus der Maschine unter dem Kamme abgehende dünne Vließ gar nicht aufrollen, sondern frei niederfallen, um es sodann unregelmäßig zerzupft der folgenden Kratze vorzulegen: durch beide Verfahrungsarten wird innigere Mischung der verschiedenen Farben erreicht.

Neuerdings hat man angefangen, die Schrubbelmaschinen so zu bauen, daß sie die von der Kammwalze ausgekämmte Wolle nicht als Vließ, sondern — ähnlich wie bei den Baumwollkratzen in der Regel geschieht, S. 1041 — als Band abliefern[2]). Zu diesem Behufe wird das Vließ zusammengedrängt durch einen runden Trichter geführt, worin es eine wurstförmige Gestalt annimmt; zwei oder drei Walzen ziehen es aus diesem hervor, drücken es platt und überlassen es an eine Spule oder Walze zur Aufwickelung. Der Trichter erhält oft eine schnelle Drehbewegung um seine Achse und erzeugt hierdurch mittelst falschen Drahtes eine Verdichtung des Bandes, völlig ähnlich dem Vorgange auf der Röhrenmaschine der Baumwollspinnereien (S. 1059). Die Aufwindespule empfängt ihre Drehung mit konstanter Umfangsgeschwindigkeit durch Reibung zweier vom Räderwerke getriebener Riffelwalzen (vergl. S. 1043). Zur Wiederholung des Kratzens werden entweder die Bänder neben einander geordnet in solcher Anzahl der folgenden Kratzmaschine dargeboten, daß sie

[1]) Berliner Verhandlungen 1864, S. 99.

[2]) Berliner Verhandlungen, XXXII. (1853), S. 196. — Hütte 1860, Taf. 21 a—c. — Brevets 1844, T. 23, p. 106.

vereinigt deren Beschlagbreite füllen; oder es geht das einzelne Band direkt von der ersten Kratzmaschine auf den Vorlegtisch der zweiten Kratzmaschine über, legt sich in (einander berührenden) Zickzackgängen — rechtwinklig oder schräg — quer über denselben, und bewirkt so eine fortwährende selbstthätige Speisung[1]). Dieses letztere Verfahren ist besonders darum zweckmäßig, weil durch die querliegende Anordnung des Bandes und der Wollhaare in demselben die Zertheilung oder Auflockerung befördert wird, gleichwie beim Zerzupfen eines Wollklümpchens mit den Fingern man sich naturgemäß veranlaßt sehen würde, dasselbe zuerst in der Längenrichtung und dann in der Querrichtung aus einander zu ziehen. Eine noch weiter gehende Ausnutzung dieses Prinzips wird dadurch erreicht, daß die zweite Kratzmaschine die Wolle in Gestalt eines Vließes abgiebt und dieses ebenfalls wieder in querlaufenden Zickzackgängen auf den Zuführtisch einer Vorspinnkrempel (s. unten) ablegt[2]).

Nachstehende nähere Angaben betreffen eine Schrubbelmaschine mit Bandapparat, 1,045 ^{m} im Beschlage breit, mit vier Arbeitswalzen, vier Wendern und zwei Vertheilungswalzen:

Einziehwalzen 72 ^{mm} Durchmesser, 0,9 Umgang, demnach Umfangsgeschwindigkeit (übereinstimmend mit der Bewegung des Speisetuches) 3,4 ^{mm} pr. Sekunde.

Trommel 1,33 ^{m} Durchmesser, 90 Umläufe, Umfangsgeschwindigkeit 6,27 ^{m} pro Sekunde.

Arbeiter 228 ^{mm} Durchmesser, 7,5 Umgänge, Umfangsgeschwindigkeit 895 ^{mm} pro Sekunde.

Wender 144 ^{mm} Durchmesser, 320 Umdrehungen, Umfangsgeschwindigkeit 2,412 ^{m} pro Sekunde.

Läufer 340 ^{mm} Durchmesser, 476 Umdrehungen, Umfangsgeschwindigkeit 8,47 ^{m} pro Sekunde.

Kammwalze 653 ^{mm} Durchmesser, 6 Umgänge, Umfangsgeschwindigkeit 605 ^{mm} pro Sekunde. Der Kamm schlägt 453mal und löst folglich auf jeden Schlag 27 ^{mm} Vließ.

Der Trichter macht 1766 Umläufe, giebt demnach ebensoviel (von selbst wieder verschwindende) Drehungen auf 12,3 ^{m} Bandlänge, d. h. 1 Drehung auf 7 ^{mm}.

Die Abzugwalzen, welche das Band durch den Trichter fördern, sind 104 ^{mm} dick und machen 38,6 Umdrehungen; dem zufolge bewegt sich ihr Umkreis um 210 ^{mm} pro Sekunde und dies ist die Länge des Bandes, welches aus 210 ^{mm} Vließ erzeugt der Aufwindespule zugeht.

Die Lederwalze dieser Spule hat 420 ^{mm} Durchmesser und geht 9,65mal um, sodaß ihre Umfangsgeschwindigkeit 612 ^{mm} pro Sec. beträgt und das Band unter einer äußerst geringen fernern Streckung (welche nur zu sicherer Anspannung dient) aufgewickelt wird.

Nach Obigem ist die Bewegung der Einziehwalzen und des Speisetuches für 1 Stunde 12,18 ^{m}; bei der Breite von 1,045 ^{m} werden mithin 12,72 □ ^{m} der Wollvorlage eingeführt. Legt man nun z. B. 250 ^{g} auf 1 ^{m} Tuchlänge (239 ^{g} auf 1 □ ^{m}), so bearbeitet die Maschine stündlich 3,05 ^{kg} Wolle. Rechnet man 0,15 ^{kg} Abgang, so mag das gewonnene Band noch 2,9 ^{kg} wiegen; und da dieses 763,8 ^{m} lang ist, so gehen im vorliegenden Falle 263,4 ^{m} auf 1 ^{kg}.

Die Lockenmaschine[3]) ist von der Pelzmaschine nur durch folgende Umstände verschieden: 1) der Kratzbeschlag ist feiner, d. h. aus dünneren und enger stehenden Häkchen gebildet. 2) Die Kammwalze oder kleine Trommel ist nicht durch ein schraubenartig herumgewickeltes Kratzenband auf ihrer ganzen Mantelfläche mit Drahthäkchen bekleidet, sondern es sind sechs einzelne Kratzenblätter aufgelegt, deren jedes so lang ist wie die Walze (0,75 bis 1,05 ^{m}) und 135 bis 175 ^{mm} Breite hat. Zwischen je zwei auf einander folgenden Blättern ist ein leerer, 40 bis 50 ^{mm} breiter Raum

[1]) Berliner Verhandlungen 1864, S. 95.
[2]) Berliner Verhandlungen 1864, S. 97.
[3]) Berliner Verhandlungen, XV. (1836), S. 80.

von einem Ende der Walze bis zum andern. 3) Die Pelztrommel oder der Bandapparat fällt weg und an deren Stelle ist die sogenannte Lockentrommel (cylindre cannelé, cylindre rouleur, rouleau à ploques, *roller-bowl*) angebracht. Dies ist eine (hohle) hölzerne, 220 bis 300 ^{mm} im Durchmesser haltende Walze, deren ganzer Umkreis mit flachrunden, nach der Länge laufenden Furchen (48 bis 72 an der Zahl) versehen ist. Die untere Hälfte dieser Walze wird von einem unbeweglichen hölzernen Mantel (Lockenkasten, Lockenschüssel, Mulde, bac, bâche, coquille, bahut, *roll box, shell*) umschlossen, welcher die Gestalt einer halbzylindrischen Rinne hat und der Walze selbst sehr nahe steht, ohne sie jedoch zu berühren.

Indem der Kamm das Vließ von der Kammwalze ablöst, zerfällt dasselbe in kleine Abtheilungen, da jede der Portionen Wolle, welche aus einem Kratzblatte der Kammwalze herrührt, getrennt und für sich bleibt. Sobald eine solche kleine Portion ganz herausgekämmt ist, fällt sie als ein Streifen von der Länge der Walze hinab, gelangt zwischen die Lockentrommel und deren Mantel, wird vermöge der Umdrehung der erstern durch den Halbkreis mitgenommen, dabei von den Kannelirungen gefaßt und gerollt (etwa wie man es zwischen den Händen, durch eine gleitende Bewegung derselben, thun könnte), und an der entgegengesetzten Seite auf ein Bret (Lockentisch) oder ein sich bewegendes endloses Tuch herausgeworfen. Ihr Abfallen von der Lockentrommel wird dadurch gesichert, daß in unmittelbarster Nähe der letztern ein eiserner linealförmiger Windflügel (papillon) sich mit großer Geschwindigkeit um zwei an seinen Enden befindliche Zapfen dreht. Durch das Rollen erlangen die erwähnten Wollportionen die Gestalt lockerer (0,75 bis 1,05 ^{m} langer) Würste, welche ungefähr die Dicke eines Fingers haben. Sie werden Locken (loquettes, boudins, ploques, *cardings, rolls*) genannt und bieten die Eigenthümlichkeit dar, daß die Wollhaare darin nicht der Länge nach ausgestreckt, sondern kraus liegend enthalten sind, weil das Rollen in der Richtung geschehen ist, in welcher die parallelen Haare auf der Kammwalze lagen. Dieser Umstand unterscheidet die Locken gründlich von den Bändern, in welche die Baumwolle auf der Feinkratze umgewandelt wird (S. 1042), sowie von den ähnlichen Bändern, welche aus der Kammwolle bei deren Vorbereitung zum Spinnen gebildet werden; denn in diesen beiden Fällen geht man mit Anwendung aller zu Gebote stehenden Mittel darauf aus, die Haare oder Fasern gerade und parallel in der Längenrichtung zu legen. Zur Hervorbringung eines feinen Garnfadens eignet sich die gekräuselte unregelmäßige Anordnung des Haares in der Locke nicht; sie befördert aber das Filzen des Tuches in der Walke. Selbst wenn die Vorspinnkrempel (s. unten) statt der Locken ein Vorgespinnst wesentlich nach der Weise herstellt, wie auf Schrubbelmaschinen ein Band gebildet wird, bleibt jene karakteristische unregelmäßige Lage des Haares darin mehr oder weniger bestehen, weil keine dem Strecken der Baumwoll- oder Kammwoll-Bänder analoge Operation stattfindet, vielmehr jenes Vorgespinnst ein ähnliches Rollen auszuhalten hat, wie die Locken. — Die Locken wurden sonst sogleich in der Gestalt, wie sie von der Lockenmaschine kommen, versponnen; später verband man — um das Aneinanderfügen der Locken hinter der Vorspinnmaschine zu ersparen — mit der Lockenmaschine eine mechanische Vorrichtung (Anstückelmaschine), welche selbstthätig die successiv gebildeten Locken Ende an Ende vereinigt und daraus eine zusammenhängende beliebig lange Locke bildete (Locken ohne Ende, loquettes continues)[1].

Ueber den Gebrauch der Kratzmaschinen überhaupt (sowohl Schrubbel- als Lockenmaschinen) sind folgende Bemerkungen zu machen. Die Stellung einiger Theile gegen

[1]) Berliner Verhandlungen 1864, S. 103, 105. — Brevets, T. 59, p. 74; T. 88, p. 64. — Polyt. Journ., Bd. 70, S. 190.

einander (so namentlich die größere oder geringere Nähe der Einlaßwalzen, Arbeitswalzen und Schnellwalzen an der Trommel) muß der Feinheit und Länge der Wolle und der Stärke der Vorlage angemessen regulirt werden. Auf allen Zylindern mit einziger Ausnahme des Läufers wird, bevor man die Maschine in Gebrauch nimmt, der Beschlag von dem Grunde der Zähne bis an deren stumpfwinklige Biegung (croc), auf den Einlaßwalzen sogar bis an die Spitzen, mit einer Masse angefüllt, welche aus Scherwolle (den beim Tuchscheren abfallenden äußerst kurzen Härchen) und Oel besteht, und mit einer Bürste in die Oberfläche der Walzen hineingeklopft wird. Diese Zurichtung (das Füllen, Flocken, Futtern der Kratzen, embourrage) befördert den festen Stand der Kratzenhäkchen, hindert das Niederlegen und Verbiegen derselben, unbeschadet ihrer Elastizität. Man wählt die feinsten und kürzesten Scherflocken und fettet sie mit Leinöl oder einer zweckmäßigen Fettmischung (17 Theile Leinöl, 15 Theile Baumöl; oder 1 Theil Leinöl, 1 Theil Mohnöl, 1 Theil Terpentinöl; oder 7 Theile Thran, 2 Theile ausgelassenes Hammeltalg; oder gleichviel Lein- und Rüböl; oder $^2/_3$ Leinöl und $^1/_3$ Rüböl mit etwas Bleiglätte gekocht) so stark ein, daß bei starkem Drücken in der Hand das Oel sich zwischen den Fingern zeigt, wozu ungefähr ein dem Gewichte der Scherwolle gleiches Gewicht Oel erforderlich ist. Das Flocken zu ersparen, verfertigt man neuerlich Kratzenbeschläge, deren Leder mit einem dicken und weichen gefilzten Wollstoffe auf der Vorderseite bedeckt ist, sodaß schon beim Einsetzen der Drahthäkchen diese durch das Leder und den erwähnten Stoff hindurchgestochen werden. — Die Kratzenbeschläge sämmtlicher Walzen müssen sowohl wenn sie neu aufgelegt sind, als auch späterhin öfters (z. B. alle 4 Wochen) geschliffen werden, um die Spitzen aller Drahthäkchen zu schärfen und in einer richtigen Zylinderfläche abzugleichen. Man bedient sich dazu entweder flacher Schleifhölzer, auf welche zerstoßener Schmirgel aufgeleimt ist, oder gußeiserner mit Gyps bekleideter Schleifwalzen, welche in gleicher Weise mit Schmirgel überzogen sind. Erstere werden neben dem zu schleifenden und in Umlauf gesetzten Zylinder befestigt; die Schleifwalzen drehen sich, mittelst eines Riemens ohne Ende, um ihre Achse. Der Schmirgel darf nicht zu feinkörnig sein; etwas grob dringen die hervorragenden Körner zwischen die Drähte des Kratzenbeschlages ein wenig ein, schleifen deren Spitzen auch seitwärts ab und geben denselben eine vortheilhaftere, mehr nadelartige als meißel- oder messerähnliche Schärfe. — Bei gehöriger Stellung und richtigem Gange einer Kratzmaschine kommt der Pelz oder die Locke klar und gleichförmig, ohne Knoten (Noppen) oder sonstige auffallende Ungleichheiten zum Vorscheine. Von jedem Fehler dieser Art, der sich zeigt, muß sogleich die Ursache (welche z. B. in unrunder Gestalt der Trommel oder anderer Zylinder, in zu naher oder zu entfernter Stellung einiger Walzen gegen die Trommel, in zu schwachem, zu starkem oder ungleichem Angreifen des Hackers auf der Kammwalze, in zu starkem oder ungleichem Vorlegen der Wolle auf dem Speisetuche, in schlechtem Zustande des Kratzen-Beschlages oder der Futterung, in Unreinheit des Beschlages 2c. liegen kann) aufgesucht und beseitigt werden. Die Reinigung der Kratzenbeschläge von dem darin sitzen bleibenden Schmutze und Abfalle muß so oft als nöthig (mit der großen Trommel gewöhnlich alle 2 oder 3 Stunden, mit den übrigen Walzen täglich einmal) vorgenommen werden; man bewirkt sie durch Ausbürsten mit Handkratzen (Stücken Kratzenleder, welche auf flachen Bretern befestigt sind), sammelt die hierbei abgehende sehr fette, mit kleinen Unreinigkeiten reichlich durchmengte Wolle — den Ausputz — und macht dieselbe gelegentlich durch Waschen mit Seife, Wolfen 2c., zu Gute. — Die Menge Wolle, welche eine Krempel in gegebener Zeit bearbeiten kann, hängt ab von der Beschaffenheit der Wolle und davon, ob dieselbe mehr oder weniger vollkommen bearbeitet werden muß; sowie von der Breite der Maschine, der Größe und Geschwindigkeit ihrer Trommel. Das Vorlegen (charger) auf dem Speisetuche kann hiernach mehr oder weniger reichlich (stark) geschehen, und dadurch hat man es zugleich bei der Lockenmaschine in seiner Gewalt, leichtere oder schwerere Locken zu gewinnen, wie sie jedesmal für das zu erzeugende Gespinnst am zweckmäßigsten sind. Feine Wolle darf man nicht mehr als 2,5 ^{kg} stündlich auf eine 0,9 ^{m} breite Maschine mit 0,9 ^{m} großer Trommel rechnen; von grober wohl 4 bis 5 ^{kg}. Dagegen kann eine große vierfache Schrubbelmaschine, hauptsächlich für Wolle mit starkem Zusatz von Mungo (S. 1225) berechnet, 1,52 ^{m} breit, mit vier Trommeln zu 1,07 ^{m} Durchmesser und 80 Umläufen pr. Minute, wohl stündlich 13 bis 15 ^{kg} bearbeiten.

Die folgenden an einer gewöhnlichen Reißkrempel gesammelten Daten mögen an dieser Stelle Platz finden:

Arbeitsbreite 1,05 ^{m};

	Durchmesser	Umdr. pro Min.
Speisewalzen	47 ^{mm}	0,964
Klettenwalze	185 „	55,5
Messerwalze	103 „	681
Tambour	970 „	110
Arbeiter	185 „	7,23
Wender	112 „	358
Volant	260 „	522
Peigneur	530 „	4,82
Vließtrommel	858 „	2,34

Leistung pro Stunde 7,46 ^{kg} Wolle; Dicke der Auflage 914 ^{g} pro 1 □ ^{m} Lattentuchfläche; Betriebskraft im Leergang 0,34 Pferdestärken, im Arbeitsgang 0,46 Pferdestärken.

Schließlich ist hier anzuführen, daß man in neuerer Zeit angefangen hat, eine zwischen das Wolfen und das Schrubbeln fallende, das Mittel zwischen beiden haltende Behandlung der (schon gefetteten) Wolle, und dazu eine eigene Maschine — den Drousset-Wolf (loup-droussette) — einzuführen. Hierdurch wird die gewolfte Wolle vor dem Schrubbeln in so bedeutendem Grade aufgelockert, daß sie nachher bei dieser letztern Operation viel reiner und klarer wird, auch die Beschläge der Schrubbelmaschinen außerordentlich geschont werden. In seinem Baue gleicht der Drousset-Wolf fast gänzlich einer Schrubbelmaschine; aber die Walzen sind nicht mit Kratzen, sondern mit zugespitzten geraden eisernen Stiften (im Ganzen 10,000 bis 11,000 an der Zahl) besetzt, welche zwischen einander eingreifen. — Denselben Zweck erreicht man öfters dadurch, daß man vor der gewöhnlichen Reißkrempel eine solche mit sehr grobem Kratzenbeschlage (ähnlich dem der Wergkrempeln anwendet; diese kann allenfalls einfach aus einer großen und einer kleinen Kratztrommel nebst Hacker und Pelztrommel (ohne Arbeiter und Wender) bestehen und bekommt an ihrem Einführapparate eine Vorrichtung zum Abscheiden von Kletten, Samen und anderen der Wolle beigemengten Pflanzentheilen[1]).

Alle mit Fett durchbrungenen Wollabgänge, zumal der Ausputz (S. 1245), müssen vorsichtig in feuersicheren Räumen aufbewahrt und nie in hohen Haufen zusammengeworfen werden, weil sie eine Neigung zeigen, sich von selbst zu erhitzen und sogar zu entzünden (vergl. S. 1237).

6) Das Vorspinnen (filage en gros, béliage, *slubbing*).

Aus den Locken (S. 1244) wird durch Ausdehnung in die Länge und schwache Drehung ein lockerer grober Faden, etwa von der Dicke eines mittelmäßigen oder groben Bindfadens, hergestellt, welchen man Vorgespinnst (mèche, *slub, slubbing*) nennt. Dies war ehemals der allgemein gebräuchliche Arbeitsgang und geschieht auf der Vorspinnmaschine (beylier, béli, métier en gros, *billey, billy, slubbing billy, slubbing machine*). Gegenwärtig umgeht man die Bildung von Locken und erzeugt das Vorgespinnst sogleich auf derjenigen Krempel, womit die Wolle zum letztenmale gekratzt wird, indem man diese Maschine statt des Apparates zur Lockenbildung mit einer Vorrichtung versieht, durch welche das von der Kammwalze abgenommene Vließ in mehrere (20 bis 40 oder noch mehr) Theile getrennt und in ebenso viele Vorgespinnstfäden verwandelt wird. Zur Erzeugung der feinsten Garne wird das Produkt der Vorspinnkrempel nur selten noch auf einer Röhrenmaschine verfeinert, bevor man es der Feinspinnmaschine übergiebt. Das nun Folgende wird

[1]) Brevets, LXXVIII. 435. — Génie ind., T. 28, p. 31. — Polyt. Journ., Bd. 174, S. 259. — Polyt. Centr. 1864, S. 1219.

demnach die Betrachtung der an die Stelle der Lockenmaschine getretenen Vorspinnkrempel und der Vorspinnmaschine zur Verarbeitung von Locken enthalten.

a) **Vorspinnkrempel** (continue, carde continue, carderie continue, carde à loquettes continues, carde fileuse, carde à boudin, carde boudineuse, carde américaine, filo-finisseuse, saxonne)[1]. — Wenn man den Kratzenbeschlag der Kammwalze oder kleinen Trommel an einer Krempel streifenweise in der Art auflegt, daß 12 oder mehr schmale Bänder solchen Beschlages (colliers, anneaux, bagues), getrennt neben einander rund um diese Trommel laufen, so löst der Kamm aus allen diesen Streifen zugleich die Wolle ab: aber die Wollportion eines jeden Streifens bleibt von den übrigen durch einen Zwischenraum abgesondert und bildet für sich ein schmales Band, welches ohne Weiteres mit Drehung versehen und dadurch in einen Vorgespinnstfaden umgewandelt werden kann. Von den nach sonst üblicher Weise erzeugten Locken unterscheidet sich das Vorgespinnst in seiner Struktur dadurch, daß es die Wollhaare nach der Länge des Fadens laufend, dabei allerdings durch den Drehungsproceß etwas gewunden oder quer verschoben, enthält. Es bedarf kaum der Bemerkung, daß die auf gedachte Weise sich bildenden Vorgespinnstfäden ununterbrochen sich fortsetzen, während die Locken eine in ihrer Länge durch die Länge der Kammwalze beschränkte Art Faden (so zu sagen nur kurze Faden-Stücke) sind. — Der Vorspinnapparat kann in mehr als einer Hinsicht verschieden eingerichtet sein, nämlich sowohl was die Anzahl und Wirkungsart der Kammwalzen, als was die zur Drehung und Aufwickelung der Fäden dienende Vorrichtung betrifft. In ersterer Beziehung giebt es drei wohlkarakterisirte Systeme:

α) Vorspinnkrempel mit zwei Kammwalzen. Da eine Kammwalze, deren Beschlag isolirte, rund um die Peripherie gehende und in sich selbst zurückkehrende (also ringförmige) Streifen bildet, nicht ohne eine besondere Nebenanordnung alle Wolle von der — gänzlich mit Beschlag bedeckten — großen Trommel aufnehmen könnte; so sind zwei Kammwalzen (die eine unter der andern) vorhanden, jede mit 10 bis 20 Kratzenringen versehen, jedoch so, daß die Ringe der einen mit den leeren (unbeschlagenen) Zwischenräumen der andern korrespondiren, wonach folgt, daß die untere Kammwalze jene Wollportionen von der großen Trommel empfängt, welche die obere darauf sitzen läßt. Zu jeder Kammwalze ist, wie sich von selbst versteht, ein eigener Kamm (Hacker) und ein besonderer Apparat zur Drehung und Aufwickelung der Fäden vorhanden. Die Drehung, welche man den Fäden giebt, um ihnen Konsistenz und Rundung zu verschaffen, ist keine bleibende, sondern nur vorübergehend und wird gewöhnlich mittelst Würgelwalzen[2] wie bei dem Rota-Frotteur, S. 1061, ertheilt. Das Würgelzeug (buffle frotteur, *condensor*) bewährt sich selbst bei den kürzesten Wollen, also namentlich auch wenn Wollabfälle oder Gemenge von neuer Wolle mit Lumpenwolle versponnen werden. — Bei Verarbeitung sehr langer Wolle hat man zweckmäßig gefunden, drei Kammwalzen anzubringen, wodurch erreicht wird, daß die leeren Räume zwischen den Beschlag-Streifen doppelt so breit sind als diese Streifen oder Ringe selbst, mithin nicht so leicht Wollhaare aus einer der Wollportionen in eine benachbarte sich verwickeln und das Zusammenlaufen zweier Fäden veranlassen können[3]. — Die Fäden einer jeden einzelnen Kammwalze (mögen solcher nun zwei oder drei sein) gehen, bei ihrem Austritte aus den Würgelwalzen oder den Röhrchen, nach einer langen horizontal liegen-

---

[1]) Atlas I, Taf. 51.
[2]) Gewerbeblatt für Sachsen 1840, S. 379; 1843, S. 194. — Polyt. Journ., Bd. 89, S. 7.
[3]) Polyt. Centr. 1840, Bd. 2, S. 607.

den (die ganze Breite der Maschine einnehmenden) hölzernen Spule, auf welcher sie sich neben einander regelmäßig aufwickeln: damit diese Spule die Fäden mit gleichbleibender Geschwindigkeit anziehe, muß sie eine konstante Peripheriegeschwindigkeit haben, welche man dadurch erlangt, daß die Spule durch Friktion einer unter ihr liegenden Walze direkt auf der Peripherie umgetrieben wird. Ausnahmsweise ist der Versuch gemacht worden, die Fäden einzeln auf besondere stehende Spulen aufzuwickeln, welche mit Flügelspindeln und selbstständiger regulirter Umdrehung (wie die Spulen der Spindelbank, S. 1055) versehen waren; sodaß im Vorgespinnste eine bleibende Drehung entstand und die Würgelapparate damit wegfielen[1]).

Statt schmale Beschlagbänder isolirt auf die Kammwalzen zu legen, kann man letztere wie bei den Schrubbelmaschinen gänzlich mit Kratzband überziehen, dann aber durch scharf angespannt herumgelegte Leinenbandringe oder Stahlblechstreifen die unwirksam zu machenden Theile bekleiden, auf welchen so der Hacker unwirksam ist. Diese Methode kann den Vortheil gewähren, daß die Häkchen an den Rändern der arbeitenden Beschlagringe eine Stützung behalten und sich nicht so leicht verbiegen.

Um ganz sicher alle Wolle von der großen Trommel abzunehmen, macht man bei den mit zwei Kammwalzen versehenen Maschinen die Beschlagstreifen der obern Kammwalze ein wenig breiter als die unbeschlagenen Zwischenräume auf der untern. Es geschieht gewöhnlich, daß die zwei Kammwalzen Vorgespinnstfäden von etwas verschiedener Feinheit liefern, weshalb man die beiden Abtheilungen des Vorgespinnstes getrennt sammelt und jede für sich zu Garn verspinnt. Die beiden äußersten Fäden (der erste der einen und der letzte der andern Kammwalze) pflegen sehr unregelmäßig auszufallen, viele dünne Stellen zu enthalten, weil an den Endrändern der großen Trommel sich stellenweise weniger Wolle findet; man läßt daher jene beiden Fäden nicht auf der Spule, sondern neben derselben aufwickeln, und legt sie dann mit anderer Wolle von Neuem der Kratzmaschine vor. — An einer gewöhnlichen Vorspinnkrempel mit zwei Kammwalzen wurden folgende Daten erhoben: Arbeitsbreite 1,08 m;

	Durchmesser	Umdr. pro Min.
Speisewalzen	55 mm	0,583
Tambour	985 „	100
Arbeiter	180 „	7,81
Wender	110 „	527
Volant	275 „	446
Peigneure	300 „	4,28
Würgelwalzen	65 „	18,1
Wickelwalzen	130 „	10,6

Stündliche Leistung 5,80 kg Vorgarn; Auflage 1 kg Pelz pro 1 □m Lattentuchfläche; Arbeitsverbrauch im Leergang 0,32, im Arbeitsgang 0,51 Pferdestärken.

b) Vorspinnkrempel mit einer Kammwalze und Längenschiebung. Um mittelst einer Kammwalze sämmtliche Wolle von der großen Trommel abzunehmen, macht die (wie oben mit ringförmigen Kratzenstreifen, etwa 30 an der Zahl, besetzte) Walze während ihrer kontinuirlichen Achsendrehung zugleich eine hin und her gehende Schiebung in der Längenrichtung. Die leeren Räume zwischen den mit Häkchen besetzten Streifen sind ebenso breit wie letztere; die Schiebung geschieht durch einen genau ebenso großen Raum, und somit nimmt jeder Streifen die Wolle aus einem doppelt so breiten Theile der großen Trommel auf. Bei dieser Anordnung tritt das oben erwähnte, höchst störende, Zusammenlaufen benachbarter Fäden leichter ein; man kann sich ihrer also nur bei kurzer Wolle mit Vortheil bedienen. Es wird von einigen behauptet, die Vorspinnkrempel mit einer, sich schiebenden, Kammwalze liefere ein zu Tuch vorzugsweise gut geeignetes Gespinnst, weil let-

[1]) Beschreibung der Erfindungen und Verbesserungen, für welche in den k. k. österreichischen Staaten Patente ertheilt wurden. Bd. III. Wien 1845, S. 222.

teres (eben zufolge der schiebenden Bewegung) die Wollhaare in einer etwas mehr verwirrten, dem Filzen in der Walke günstigern Lage erhält.

c) Vorspinnkrempel mit einer Kammwalze ohne Schiebung. In der Absicht, die Längenschiebung bei Anwendung einer einzigen Kammwalze zu ersparen (hierdurch sowohl die Maschine zu vereinfachen, als auch die von jener Schiebung öfters entstehende Beschädigung der Kratzenbeschläge zu verhüten), hat man sechs verschiedene Wege eingeschlagen. Der erste besteht darin, daß die große Trommel der Kratzmaschine — ebenso wie die Kammwalze — nur ringweise mit Beschlag versehen wird[1]). Da aber in diesem Falle, um nicht einen zu großen Theil der Trommeloberfläche unnutzbar zu machen, die Beschlag-Streifen einander sehr nahe gelegt werden (mit leeren Zwischenräumen von z. B. 4 mm Breite), so ist die Gelegenheit zum Ineinanderlaufen benachbarter Fäden bedeutend vermehrt, was sehr gegen diese Anordnung spricht. Uebrigens hat man Maschinen dieser Art mit Würgelwalzen nicht nur, sondern öfters noch überdies mit Spindeln (nach Art jener an den Water-Spinnmaschinen) versehen[2]), in welchem Falle die Fäden während ihrer Aufwickelung auf die einzelnen Spulen einen geringen Grad bleibender Drehung empfangen. — Die zweite Konstruktion der Vorspinnkrempel mit einer Kammwalze ohne Schiebung bietet eine Eigenthümlichkeit dar, durch welche sie von allen bisher erwähnten abweicht. Die Kratzenbandringe umschließen nämlich die Kammwalze in etwas zur Walzenachse geneigter Lage, sodaß jeder Ring für sich betrachtet eine — vom Kreise jedoch wenig verschiedene — Ellipse bildet[3]). Wären z. B. die Ringe 20 mm und die leeren Zwischenräume 6 mm breit, so hätte man die Größe des Neigungswinkels so anzuordnen, daß jeder Ring im Verlauf einer vollen Umdrehung eine Zone von 26 mm Breite (oder noch ein wenig mehr) an der großen Trommel bestreicht. — Die dritte hierher gehörige Erfindung besteht darin, die Trommel sowohl als die Kammwalze gänzlich (ohne Abtheilungen oder Zwischenräume) mit Kratzenbeschlag zu überziehen, also das Vließ wie sonst in zusammenhängender Breite durch den Kamm abzulösen; dann aber dasselbe hinter dem Kamme durch eine Reihe von stählernen kreisrunden (ringsum am Rande scharf geschliffenen) umlaufenden Scheiben[4]) oder durch ein System von Kreisscheren[5]) oder Bandscheren zu zerschneiden, wonach diese Streifen gewürgelt und aufgewickelt werden. — Die vierte Einrichtung ist mit der vorigen insofern verwandt, als die Kammwalze zwar nicht gänzlich aber doch ohne bedeutende Zwischenräume, mit Kratzen besetzt ist. Ihr Beschlag besteht nämlich aus schmalen in sich selbst zurückkehrenden Bändern, welche einander so völlig nahe liegen, daß ihre Gesammtheit die ganze Wollmasse von der Trommel aufnimmt. Zwischen je zweien dieser Bänder ist durchgehends eine rund um die Walze laufende feine Furche eingedreht, und in jede Furche greift eine unbeweglich angebrachte dünne Stahlschiene ein. Die Gestalt und Lage der eben erwähnten Schienen ist eine solche, daß sie in der Nähe der Trommel gleich hoch mit den Drahtspitzen des Beschlages liegen, weiterhin aber über diese Spitzen herausragen, wodurch sie das Vließ theilen, sodaß jedes auf der Grenze zweier Beschlagbänder befindliche Wollhaar von derjenigen Seite, welche es am festesten hält, mitgenommen wird. Die so entstandenen Vließstreifchen werden durch eine kleine, die Stelle des Kammes vertretende Kratzenwalze abgenommen und gelangen sofort unter ein Würgelzeug, welches sie in Vorgespinnstfäden verwandelt, um sie in zwei Abtheilungen getrennt an zwei Aufwindespulen zu überlassen. — Die fünfte

---

[1]) Brevets, XXXVI. 279.
[2]) Brevets, LVIII. 307; LXII. 15.
[3]) Brevets, LXXIII. 502.
[4]) Polyt. Journ., Bd. 68, S. 109.
[5]) Polyt. Journ., Bd. 201, S. 393.

Anordnung beruht auf der Anwendung einer wie bei den Pelzkrempeln gänzlich mit Bandkratze überzogenen Kammwalze und zweier Hacker an derselben[1]). Der untere Hacker, welcher zuerst wirkt, ist nur mit getrennten Portionen von Zähnen in der Art versehen, daß die gezahnten Theile ebenso breit sind wie die leeren Zwischenräume; der obere enthält dagegen Zähne auf seiner ganzen Länge. Hiernach kämmt ersterer die Hälfte der Wolle in einer Reihe von Bändchen heraus, und letzterer nimmt den Rest in Gestalt einer zweiten Reihe Bändchen weg; jede Reihe wird, wie bei der Maschine mit zwei Kammwalzen, durch besondere Würgelwalzen bearbeitet und auf eine besondere lange Spule aufgewickelt. Wenn das Abnehmen durch Walzen statt der Hacker geschehen soll, so ist analog die untere dieser Walzen nur ringweise, die obere dagegen vollständig mit Beschlag versehen[2]). — Die sechste Konstruktion besteht in der Anwendung einer Kammwalze, deren Beschlag aus rings umlaufenden, durch ganz schmale Zwischenräume von einander getrennten Ringen gebildet wird; damit hier im Trommelbeschlage nicht an den den Zwischenräumen entsprechenden Stellen die Wolle sich anhäufe, bewirkt eine unter der Trommel gelagerte Walze, welche eine drehende und geradlinig schwingende Bewegung in der Richtung der Achsenlinie empfängt, die gleichmäßige Vertheilung der Wolle.

Die Uebertragung der Wolle von der Pelzkrempel auf die Vorspinnkrempel erfolgt neuerdings oft mittelst eines sogenannten Legapparates[3]), welcher das Vließ der Pelzkrempel zu einem Band zusammenzieht und auf das Speisetuch der Vorspinnkrempel in querlaufenden oder diagonalen Zügen auflegt; hierdurch wird der parallelen Lage der Wollhaare sehr wirksam vorgebeugt. (Vergl. S. 1243.)

Eine eigenthümliche Anwendung ist von der Vorspinnkrempel gemacht worden, um zweifarbig melirte Gespinnste, sonach aus diesen melirtes Tuch darzustellen. Man lagert nämlich oberhalb der ringweise beschlagenen Kammwalze eine Spule, welche soviel Vorgespinnstfäden enthält, wie die Kammwalze selbst erzeugt, jedoch von einer andern Farbe als diese. Die Anfänge der Spulenfäden werden nach den Beschlagringen der Walze herabgeführt, von diesen stetig angezogen, vereinigen sich mit der im Beschlage schon sitzenden Wolle und bilden — nebst diesen herausgekämmt und weiter verarbeitet — das melirte Vorgarn.

b) Die (früher gebräuchliche) **Vorspinnmaschine** für Locken gehört zu derjenigen Gattung von Spinnmaschinen, bei welcher das Ausziehen der Fäden mittelst einer Presse (serre, pince, *clasp*) bewirkt wird (S. 832, 835). Im Allgemeinen des Baues hat sie Aehnlichkeit mit der zu Baumwolle gebräuchlichen Mulemaschine (S. 1068); namentlich stehen, wie bei dieser, die Spindeln (40 bis 96 an der Zahl) auf einem mit Rädern versehenen beweglichen Gestelle (Wagen), welches während des Ausziehens auf eine bestimmte Entfernung vom feststehenden Theile der Maschine herausgefahren und alsdann zum Aufwickeln der gesponnenen Fäden wieder eingefahren wird. Die ganze Bewegung geschah sonst ohne Ausnahme von der Hand des Vorspinners (beyleur), und zwar theils durch Umdrehung einer Kurbel, die an einem großen Schwungrade sich befindet, theils durch unmittelbares Schieben des Wagens[4]); jetzt werden jedoch, um den Erfolg weniger von der Geschicklichkeit und dem guten Willen des Arbeiters abhängig zu machen, die Vorspinnmaschinen der Regel nach so gebaut, daß das Ausfahren des Wagens mit allen dabei stattfindenden Bewegungen (also das Ausziehen und Drehen der Fäden) von Elementarkraft — Wasser oder Dampf, — und nur das Einfahren (Aufwickeln des Gespinnstes auf die Spindeln) durch die Hand verrichtet wird[5]). Die Locken werden durch Kinder

---

[1]) Hütte 1860, Taf. 32. — Polyt. Centr. 1858, S. 1053. — Deutsche Gewerbezeitung 1857, S. 162. — Schweiz. Z. 1857, S. 107.

[2]) Berliner Verhandlungen 1864, S. 102. — Schweiz. Z. 1860, S. 10.

[3]) Polyt. Centralbl. 1868, S. 113.

[4]) Rees, Cyclopædia, Vol. 38, Artikel: Woollen Manufacture. — Brevets, III. 7.

[5]) Berliner Verhandlungen, XVI. (1837), S. 34.

(rattacheurs) von der Lockenmaschine weggenommen und der Vorspinnmaschine vorgelegt (weshalb gewöhnlich die letztere ganz nahe hinter der Lockenmaschine steht), dabei durch leichtes Drücken mit den Fingern Ende an Ende so oft als nöthig zusammengestückelt, um jede Spindel ununterbrochen mit Locke zu versehen. Wo eine Locken-Anstückelmaschine vorhanden ist, welche Locken ohne Ende auf Spulen gewickelt liefert, werden diese Spulen der Vorspinnmaschine vorgelegt. Zum Auflegen der kurzen Locken ist an der hintern Seite der Maschine ein über zwei lange Walzen in schräger Richtung ausgespanntes Wachstuch ohne Ende angebracht. Auf der obern von diesen Walzen liegt eine dritte leichte hölzerne Walze, sodaß beide zusammen sämmtliche Locken zwischen sich nehmen, bei ihrer Umdrehung durchziehen und in gehörigem Maße gegen die Spindeln vorwärts führen. In geringer Entfernung vor diesen Speise- oder Vorzieh-Walzen befindet sich die Presse (S. 832), welche so lang ist wie jene Walzen, ebenfalls alle Locken in sich aufnimmt und dieselben frei durchgehen läßt so lange sie offen ist, dagegen ein Einklemmen und Festhalten der Locken bewirkt, wenn sie geschlossen wird.

Nach der ältern Konstruktion enthält der unbeweglich stehende Theil des Gestelles keine anderen Hauptheile als die bisher erwähnten, nämlich das Vorlegtuch, die Vorziehwalzen und die Presse. Der bewegliche Theil (der Wagen) trägt die Spindeln in einer Reihe, das Schwungrad mit der Kurbel, eine lange horizontale, hölzerne oder blecherne Walze, von welcher die Treibschnüre auf die Rollen der Spindeln laufen, und die Schnurscheiben, mittelst welcher die Umdrehung vom Schwungrade auf jene Walze übertragen wird. Beim Beginn des Spinnens ist der Wagen dergestalt hereingeschoben, daß die Spitzen der Spindeln nahe vor der Presse sich befinden; letztere ist offen. Indem nun der Arbeiter anfängt, den Wagen auszufahren und an der Kurbel des Schwungrades zu drehen, greift eine an dem Wagen sitzende horizontale Zahnstange mittelst eines Zwischengetriebes in ein kleines Rad an der untern Vorziehwalze (über welche, wie bereits erwähnt, auch das Vorlegtuch geschlagen ist), und dreht diese Walze um, wobei die obere durch Reibung mitgeht. Dies bewirkt, daß alle Locken durch die offene Presse herausgeführt werden und den Spindeln, an deren Spitzen sie befestigt sind, folgen. Der Wagen muß aber mit solcher Geschwindigkeit geführt werden, daß er ein wenig schneller geht als die Locken, und also diese letzteren schon etwas streckt, wenigstens sie sämmtlich in gehöriger Anspannung hält. Das Vorziehen der Locken durch die Walzen dauert nur kurze Zeit, nämlich so lange, bis von jeder Locke ein etwa 300^{mm} langes Stück herausgetreten ist. Sodann fällt die Presse (indem der einfache Mechanismus des Wagens, der sie bis jetzt offen gehalten hat, sich von ihr entfernt, plötzlich zu, und zugleich stehen die Walzen still, indem der Eingriff der Zahnstange aufhört. Während nun die Locken nicht weiter nachrücken und dagegen von der Presse eingeklemmt sind, fährt der Spinner fort, den Wagen herauszubewegen und die Kurbel zu drehen. Durch ersteres werden die 300^{mm} langen Lockenstücke in die Länge gezogen; durch die Kurbeldrehung werden von dem Schwungrade aus die Spindeln in Umlauf gesetzt. In dem Maße, wie die so entstehenden Fäden sich verlängern, muß, um eine gleichmäßige Drehung in der ganzen Länge zu erzeugen, entweder die Bewegung der Kurbel beschleunigt oder jene des Wagens verzögert werden, worin zum großen Theile die Kunstfertigkeit des Spinners besteht. Der Weg, den der Wagen durchläuft, beträgt an der zum Beispiele genommenen Maschine $2{,}2^{m}$; es wird also ein Stück Locke von 300^{mm} auf das $7^1/_3$fache verlängert; die dadurch entstandenen $2{,}2^{m}$ Vorgespinnstfaden nennt man einen Auszug (avalée). Sind nun z. B. die angewendeten Locken von solchem Gewichte, daß 600^{m} Gesammtlänge auf 1^{kg} gehen, so wiegen $600 \cdot 7^1/_3 = 4400^{m}$ Vorgespinnst 1^{kg}, sofern man auf den geringen Abfall keine Rücksicht nimmt. Solches grobes Vorgespinnst erhält ungefähr 2 Drehungen auf 25^{mm}, also 176 auf die ganze Länge des Auszuges. Eine Kurbeldrehung erzeugt 24 Umläufe der Spindeln, es müssen also während des Herausspinnens $7^1/_3$ Umdrehungen der Kurbel gemacht werden, welche der Arbeiter zu zählen hat. Vorgespinnst von größerer oder geringerer Feinheit erlangt man, indem man entweder leichtere oder schwerere Locken verarbeitet; oder indem man die Länge des zu jedem Auszuge verwendeten Lockenstückes (durch eine Einrichtung zu früherem oder späterem Schließen der Presse) abändert. In

dem Augenblicke, wo der Wagen das Ende seines vorgeschriebenen (hier 2,2 m langen) Weges erreicht hat und angehalten wird, hört der Spinner auch auf, die Kurbel zu drehen, knüpft die während des Ausfahrens abgerissenen Fäden an, fährt ein (d. h. schiebt den Wagen bis dicht vor die Presse), dreht dabei die Kurbel anfangs ein wenig verkehrt (um die Fäden schlaff zu machen), senkt den Aufschlagdraht, dreht dann mit angemessener Geschwindigkeit in der ursprünglichen Richtung und wickelt so im Einfahren die Fäden auf die Spindeln auf. Gegen das Ende des Einfahrens wird durch die am Wagen dazu vorhandene Vorrichtung die Presse geöffnet; auch faßt die Zahnstange wieder in das Rad der untern Vorziehwalze und dreht es umgekehrt, jedoch ohne die Walze selbst dadurch in Bewegung zu setzen, weil letztere zu diesem Behufe mit dem Rade durch ein Gesperre verbunden ist, welches die Walze nur in der vorwärts gehenden Drehung (beim Ausfahren) mitnimmt.

In einer Stunde können, unter Berücksichtigung der unvermeidlichen kleinen Störungen, wohl 150 Auszüge gesponnen werden, also auf jeder Spindel 150 . 2,2 = 330 m Faden. Enthält nun die Maschine 40 Spindeln, so beträgt das ganze Produkt von einstündiger Arbeit 13200 m; und wenn (wie oben) 4400 m 1 kg wiegen, so ist jene Länge von Vorgespinnst = 3 kg. Hierzu sind (immer unter den einmal angenommenen Voraussetzungen) 1800 m oder (bei 1 m Länge der einzelnen) 1800 Stück Locken erforderlich. Sofern eine Lockenmaschine stündlich 2160 Locken dieser Art liefert, kann sie demnach leicht 40 Vorspinn-Spindeln versorgen, trotzdem, daß auf 10 tägliche Arbeitsstunden, welche die Spinnmaschinen gehen, die Krempeln (wegen der Unterbrechungen durch Putzen ꝛc.) nur etwa 9 Stunden wirklich im Gange sind.

Nach der neuern Konstruktion, wobei das Ausfahren des Wagens ohne Zuthun des Spinners geschieht, gewinnt die Vorspinnmaschine die größte Aehnlichkeit mit der Mulemaschine in den Baumwollspinnereien und zwar insbesondere mit der Vorspinn-Mule (S. 1058), von welcher sie sich in der Hauptsache nur dadurch unterscheidet, daß das Vorlegtuch, das einzige Paar Vorziehwalzen und die Presse, an die Stelle des aus drei Walzenpaaren bestehenden Streckwerkes der Mulemaschine treten. Während nämlich in der letztern der Gang des Wagens nur einen sehr kleinen Theil der Streckung (des Fadenausziehens) bewirkt, geschieht beim Spinnen der Wolle die ganze Streckung allein durch den Wagen. Diese bedeutende Vereinfachung ist wegen der größern Länge und der stark gekräuselten Gestalt der Wollhaare (verglichen mit Baumwolle) möglich.

Eine Vorspinnmaschine der neuern Art, mit 92 Spindeln und 1,98 m Auszug, spinnt z. B. bei jedem Ausfahren aus 300 mm Locke durch 6,6fache Streckung 1,98 m Faden. Während diese 300 mm Locke vorgezogen werden, durchläuft der Wagen einen Raum von 400 mm und bewirkt also eine Streckung um 100 mm, bevor die Presse sich schließt. Sind die Locken 790 mm lang und gehen davon 750 Stück mit 1185 m Gesammtlänge auf 1 kg, so ist 1 kg Vorgespinnst 7820 m lang. Dieser Faden bekommt 3 Drehungen auf 25 mm Länge, oder 238 auf dem ganzen Auszuge. Diese 238 Umläufe müssen die Spindeln während des Ausfahrens machen, welches 17 Sekunden dauert, mithin kommen 14 Umläufe auf 1 Sekunde. Der Aufenthalt durch das Anknüpfen der gerissenen Fäden ꝛc. und das Einfahren nehmen zusammen durchschnittlich 43 Sekunden in Anspruch, sodaß, ein Auszug in den andern gerechnet, jeder eine Minute erfordert und demnach 60 Auszüge in 1 Stunde gesponnen werden. Daher beträgt die Fadenlänge, welche die Maschine stündlich liefert, 1,98 . 92 . 60 = 10930 m oder (7820 m auf das Kilogramm) sehr nahe 1,4 kg. Der Bedarf an Locken hierzu beträgt 1656 m oder (die Locke zu 790 mm) 2096 Stück. In 10 Arbeitsstunden macht dies in runder Zahl 21000. Die Lockenmaschine, welche stündlich 3300 Locken verfertigt, liefert in täglichen 8 Arbeitsstunden 26400 Stück, was somit reichlich zur Deckung des Bedarfes der Vorspinnmaschine genügt.

7) Das Feinspinnen (filage en fin, *spinning*).

Das grobe, wenig oder gar nicht gedrehte und daher sehr lockere Vorgespinnst (das Produkt der Vorspinnkrempel oder der Vorspinnmaschine) wird auf der Feinspinnmaschine (métier en fin) durch abermaliges Ausziehen und stärkeres Drehen in Garn verwandelt. Man hat dreierlei Feinspinnmaschinen für Streichwollgarn zu unterscheiden. Die älteste (gegenwärtig nicht mehr vorkommende) Art ist die Jenny mit Presse (jeannete, jenny, métier à chasse, *jenny*, *spinning jenny*, S. 835); ihr folgte die Zylinder-Spinnmaschine (métier à cylindres, S. 835), welche noch jetzt in der allgemeinsten Anwendung steht und öfters, wiewohl uneigentlich, als Mulemaschine bezeichnet wird; und seit wenigen Jahren hat man mit Glück angefangen eine Modifikation der Watermaschine (S. 835), namentlich zum Spinnen der (stärker gedrehten) Kettengarne, zu gebrauchen. Die ersteren beiden Feinspinnmaschinen gleichen den Vorspinnmaschinen in dem wesentlichen Umstande, daß die Streckung (der Verzug) ganz allein eine Wirkung der Wagenbewegung ist (s. oben): die nie sehr große Feinheit der Streichwollgarne und das deshalb ziemlich geringe Streckungsverhältniß lassen diese Spinnmethode zu, welche in Betreff der Baumwolle längst aufgegeben ist, weil sie nur grobe Gespinnste von mehr oder weniger ungleichem Faden liefern kann.

a) Die Jenny-Maschine[1]) ist bedeutend von den oben erklärten beiden Arten der Vorspinnmaschinen (S. 1250—1252) verschieden, obschon sie mit ihnen darin übereinstimmt, daß sie eine Presse zum Einklemmen der Vorgespinnstfäden enthält und nur durch die Bewegung des Ausfahrens, ohne weitere Hülfsmittel, die Streckung verrichtet. Die Haupt-Eigenthümlichkeit, aus welcher fast alle übrigen Abweichungen als nothwendig folgen, besteht darin, daß nicht die Spindeln auf dem Wagen stehen und sich fortbewegen, um den Auszug zu machen, sondern die Presse eine Art Wagen bildet und beim Ausfahren von den Spindeln sich entfernt, beim Einfahren denselben sich nähert. Die von der Vorspinnmaschine abgenommenen Kötzer (S. 1068) werden, auf hölzernen Spindeln steckend, in der Mitte der Feinspinnmaschine, nahe dem Fußboden, in einer doppelten Reihe aufgestellt (weil sie in einer Reihe durch ihre Dicke zu viel Raum einnehmen und die Maschine zu sehr verlängern würden). Meistens beträgt die Zahl der Spindeln, mit welchen die Feinspinnmaschine arbeitet, 60 oder 80; und ebenso viele Vorgespinnst-Kötzer müssen daher aufgestellt sein. Die Spinn-Spindeln bilden eine einfache Reihe im hintersten (vom Arbeiter am weitesten entfernten) Theile des Gestelles; sie verlassen nicht ihren Platz, sondern laufen bloß um ihre Achse und geben so dem Garne die Drehung. Die Presse (chasse) ist mit vier Rädern versehen, mit welchen sie auf den Seitenbalken des Gestelles (links und rechts) in einer Richtung sich bewegen kann, welche rechtwinklig gegen die Spindelreihe ist. Gleich den Spindeln gehört auch das Schwungrad mit der Kurbel, und der ganze Bewegungs-Mechanismus überhaupt, zu dem unbeweglichen (d. h. an seinem Platze bleibenden) Theile der Maschine. Die Vorgespinnstfäden kommen von den Kötzern vorderhalb der Presse herauf, gehen durch diese hindurch und nehmen sodann ihren Weg, in fast horizontaler Richtung, nach den hinten stehenden Spindeln zu. Bevor ein Auszug beginnt, befindet sich die Presse, in geöffnetem Zustande, nahe bei den Spindeln, nämlich etwa 100 ^{mm} von deren Spitzen entfernt. Indem der vorn an der Maschine stehende Spinner die Presse mit der linken Hand ergreift und gegen sich zieht (wobei er selbst, wie beim Ausfahren des Wagens an der Vorspinnmaschine, rückwärts geht) führt er dieselbe mehr oder weniger (auf 300 bis 600 ^{mm} Abstand) von den Spindeln weg, bis zu einem an dem unbeweglichen Gestelle angebrachten

[1]) Rees, Cyclopaedia, Vol. 38. Artikel: Woollen manufacture.

Zeichen; hier angekommen, schließt er sie durch Druck auf einen Hebel und klemmt so die Vorgespinnstfäden ein, von welchen nun ein Stück von bestimmter Länge zwischen den Spindeln und der Presse ausgespannt ist. Dieses Stück giebt das Material zu der Fadenlänge des Auszuges, welche z. B. 1,6 ^{m} beträgt. Daher entsteht aus dem nämlichen Vorgespinnste feineres Garn, wenn man die Presse früher, und gröberes, wenn man sie später schließt. Jene 1,6 ^{m} sind die Länge des ganzen Weges, welchen die Presse (von ihrem ursprünglichen Standpunkte bei den Spindeln aus) durchläuft. In dem Augenblicke, wo der Spinner die Presse geschlossen hat, fängt er auch an, die Kurbel des Schwungrades zu drehen und dadurch die Spindeln in Umlauf zu setzen, womit er fortfährt, bis der Wagen das Ziel seines Weges erreicht hat, also der Auszug vollendet ist. Die Drehung der Spindeln beim Feinspinnen ist jener beim Vorspinnen entgegengesetzt, sodaß das Vorgespinnst zuerst sich aufdreht und dann erst die umgekehrte neue Drehung annimmt. Dieses Verfahren erleichtert das Ausziehen des Vorgespinnstes und beugt großentheils dem Brechen der Fäden vor. Die Drehung, welche dem Vorgespinnste gegeben werden mußte, um dem Faden Konsistenz zu ertheilen, würde nämlich, obschon sie nicht beträchtlich ist, beim Feinspinnen in gewissem Grade ein Hinderniß des Ausziehens sein, weil die Wollhaare, wegen ihrer Länge, schon bei 2 bis 3 Drehungen auf 25 ^{mm} des dicken Fadens einen nicht leicht mehr auszudehnenden Faden bilden. Am Ende des Auszuges hört der Arbeiter mit der Umdrehung des Schwungrades sogleich auf und schreitet zum Einfahren, vorausgesetzt, daß man Schußgarn spinnt, welches so wenig Drehung bedarf, daß ihm dieselbe gänzlich während des Ausfahrens gegeben werden kann. Kettengarn dagegen erfordert einen Grad von Drehung, der nur etwa zur Hälfte während des Auszuges gegeben werden darf, um nicht das Auseinanderziehen der Wollhaare zu erschweren und das Abreißen der Fäden herbeizuführen. Aus diesem Grunde muß, wenn Kette gesponnen wird, nach dem Anhalten des Wagens (der Presse) noch das Schwungrad mehrmals umgedreht werden, um den Fäden, die ihre volle Länge bereits haben, den Rest der Drehung zu ertheilen (Nachdrehung, Nachzwirnen, vergl. S. 1070). Ein Umgang des Schwungrades dreht die Spindeln 30mal um ihre Achse. Die gesammte Anzahl von Umläufen, welche das Schwungrad zu machen hat, um dem Garne mittelst der Spindeln die richtige Drehung zu geben, muß mit einer solchen Genauigkeit und Gleichheit bei allen Auszügen beobachtet werden, daß es in der Regel nicht dem Arbeiter überlassen bleiben darf, sie zu zählen. Beim Vorspinnen ist dies wohl thunlich (S. 1251), aber nur darum, weil dort die Anzahl der Drehungen klein ist und es auch hier nicht so auf die strengste Genauigkeit in diesem Punkte ankommt. Die Feinspinnmaschine dagegen ist mit einem Mechanismus (Zähler, compteur, regulateur) versehen, durch dessen Funktion ein Hammer an eine Glocke schlägt, sobald das Schwungrad die bestimmten Umläufe vollbracht hat [1]). Der Spinner wird dadurch aufmerksam gemacht, daß er die Bewegung der Kurbel einstellen muß. — Das Einfahren bei der Feinspinnmaschine geschieht durch Zurückführung der Presse bis an die Spindeln, wobei das Schwungrad langsam und nur gerade so viel umgedreht wird, das die Fäden sich gehörig straff auf die Spindeln aufwickeln. Die Senkung des Aufschlagdrahtes wird durch Anziehen einer Schnur bewirkt, da derselbe sich vom Spinner entfernt befindet. Die Presse öffnet sich durch einen einfachen Auslösungs-Mechanismus von selbst, sowie sie den Spindeln nahe kommt; und hierauf befindet sich Alles wieder in dem erforderlichen Zustande, damit sogleich ein neuer Auszug beginnen kann.

Nach vollendetem Einfahren und bevor ein neuer Auszug beginnt, werden die gebrochenen Fäden angedreht (ergänzt), indem man dieselben auf erforderliche Länge

---

[1]) Brevets, XVIII. 158.

abreißt, die Enden ein wenig übereinander legt und zwischen den Fingern zusammendreht. — Gewöhnlich wird das Vorgespinnst in der Feinspinnmaschine auf die 3- bis 5fache Länge ausgedehnt. Wird z. B. bei Verarbeitung des oben (S. 1250) besprochenen Vorgespinnstes, wovon 4400 m auf 1 kg gehen, aus 450 mm ein Auszug von 1,6 m gesponnen, so ist die Streckung das $3^5/_9$fache, und es entsteht Garn, wovon im Kilogramm eine Fadenlänge von 15644 m enthalten ist. Schußgarn von dieser Feinheit hat ungefähr 5, Kettengarn 10 Drehungen auf 25 mm Länge nöthig; beide müssen aber auf der Maschine ein wenig stärker gedreht werden, weil ein kleiner Theil der Spindelumläufe nur dahin wirkt, die entgegengesetzte Drehung des Vorgespinnstes zu vernichten. In einer Stunde können von Kettengarn der in Rede stehenden Feinheit etwa 80 von Schußgarn 100 Auszüge gesponnen werden, mit 60 Spindeln also Kette 7680 m, (0,67 kg) Schuß 9600 m (fast 0,49 kg.)

b) Die **Zylindermaschinen** gleichen in den Haupttheilen den Vorspinnmaschinen (S. 1250) und stimmen namentlich darin mit denselben überein, daß die Spindeln auf einem Wagen stehen, der aus- und eingefahren wird. Man giebt ihnen 120 bis 300 Spindeln und baut sie theils so, daß beide Bewegungen des Wagens durch die Hand des Spinners ausgeführt werden; in diesem Falle unterscheiden sie sich von den älteren Vorspinnmaschinen (S. 1250) wesentlich nur durch die Zugabe des Zählers und dadurch, daß das Vorlegetuch beseitigt und dafür ein Gestell zur Anbringung der Vorgespinnst-Kötzer oder der von der Vorspinnkrempel gelieferten Vorgespinnst-Spulen an die Stelle gesetzt ist [1]). Theils werden sie mit dem nöthigen Mechanismus versehen, um das Ausfahren ohne Zuthun des Arbeiters zu bewerkstelligen, wie bei den neuern Vorspinnmaschinen (S. 1252) [2]). Die Vorziehwalzen sind öfters sämmtlich von Holz, besser macht man sie von Eisen: die unteren geschmiedet und geriffelt (z. B. bei 50 mm Durchmesser 60 Furchen und ebenso viele abgerundete Rippen enthaltend), die obern gegossen und glatt (ebenfalls ungefähr 50 mm dick). Die Walzen der untern Reihe sind alle zu einem Ganzen aneinander gekuppelt und empfangen eine periodische Drehung durch den Mechanismus; die der obern Reihe liegen einzeln auf jenen und gehen bloß durch Reibung mit. Hinter den Walzen stehen in zwei Reihen über einander die abzuspinnenden Vorgespinnst-Kötzer, von welchen die Fäden nach den Walzen hin und zwischen denselben hervorlaufen, um alsdann direkt auf die Spindeln zu gelangen. Die ganze Anordnung stimmt mit jener der Feinspinn-Mule für Baumwollgarn überein; nur daß, statt des aus drei Walzenpaaren bestehenden Streckwerkes der letztern, das einzige schon erwähnte Walzenpaar angebracht ist, welches nur zum Vorziehen (Herausführen) des Vorgespinnstes und zum Festhalten desselben während der Ausdehnung durch den Wagen dient.

Auf eine Maschine, welche selbstthätig das Ausfahren des Spindelwagens verrichtet, beziehen sich die folgenden Angaben: Sie enthält 240 Spindeln und die Länge des Auszuges beträgt 2 m. Die unteren Walzen haben 46 mm im Durchmesser und bewegen sich mit einer Geschwindigkeit, welche $56^1/_2$ Umdrehungen in der Minute entspricht; ihre Umfangsgeschwindigkeit beträgt also 136 mm pro Sekunde. Ihre Drehung dauert aber, von dem Augenblicke an, wo der Wagen sich in Bewegung setzt und zugleich die Spindeln umzulaufen anfangen, nur $4^1/_2$ bis $4^2/_3$ Sekunden, in welcher Zeit sie 4,37 Umgänge machen und dadurch 630 mm Vorgespinnst herausführen; der Wagen bewegt sich dabei mit zunehmender Geschwindigkeit, damit die entstehende Drehung der Fäden nicht deren fernerer Ausdehnung hinderlich werde. Sobald die erwähnte Länge von 630 mm (nach Erforderniß auch mehr oder weniger, wodurch man die Feinheit des Garnes abändert) vorgezogen ist, bringt der Mechanismus die Walzen zum Stillstehen;

---

[1]) Brevets, III. 12.

[2]) Berliner Verhandlungen, XVI. (1837), S. 295; XXXIII. (1854), S. 32. — Brevets, V. 5; XL. 402. — Bulletin d'Encouragement, XX. 315. — Annales de l'Industrie, Tome VII. Paris 1822, p. 153. — Polyt. Journ., Bd. 8, S. 19.

sie halten jetzt das Vorgespinnst fest, damit die fortfahrende Bewegung des Wagens jenes Stück Vorgespinnst auf die Länge von 2 m ausdehnen kann.

Die Streckung ist hiernach in dem angenommenen Beispiele $^{200}/_{63}$ = dem 3,17-fachen; und gehen von dem Vorgespinnste 7820 mm auf 1 kg (S. 1252), so hat das erzeugte Garn bei 1 m Gewicht 7820 . 3,17 = 24788 m Länge, ohne Rücksicht auf Material-Abgang. Ist dieses Garn Schußgarn, so erhält es 6, ist es Kettengarn 12 Drehungen auf 25 mm Länge; im ersteren Falle müssen die Spindeln für jeden Auszug von 2 m 555 Umläufe, im zweiten Falle 1035 Umläufe machen. Hiervon werden die ersten 75 dazu verwendet, das Vorgespinnst (welches 3 Drehungen pro 25 mm hat, S. 1252) wieder aufzudrehen. An wirklichen bleibenden Drehungen kann man daher nur 480 (auf 2 m) für Schußgarn und 960 für Kettengarn rechnen. Die ganze Dauer des Ausfahrens (die oben erwähnten $4^2/_3$ Sekunden, während welcher die Vorziehwalzen sich drehen, mit eingerechnet) ist 20 Sekunden; es kommen dabei durchschnittlich $27^3/_4$ Spindelumläufe auf 1 Sekunde. Beim Spinnen von Schußgarn hört mit eintretendem Stillstande des Wagens, am Ende des Auszuges, auch die Bewegung der Spindeln auf und es wird sogleich eingefahren, wobei der Spinner auf die schon bekannte Art zu Werke geht. Wird aber Kettengarn verfertigt, so drehen sich, wenn der Wagen schon steht, die Spindeln noch fernere 20 Sekunden um, damit dem Faden die zweite Hälfte der Drehung (Nachdrehung, S. 1254) gegeben wird. Das Ausfahren sammt der Nachdrehung dauert also für Kettengarn 40 Sekunden. Die Zeit zum Einfahren und Andrehen hinzugerechnet, kann man durchschnittlich für jeden Auszug Schußgarn 60 Sekunden und für jeden Auszug von Kettengarn 80 Sekunden rechnen, oder von Schuß werden 60, von Kette 45 Auszüge in 1 Stunde gesponnen und aufgewickelt. Daher beträgt das stündliche Erzeugniß der 240 Spindeln 2 . 60 . 240 = 28800 m (1,16 kg) Schußgarn oder 2 . 45 . 240 = 21600 m (0,87 kg) Kettengarn; d. h. von jeder einzelnen Spindel im erstern Falle 120, im letztern Falle 90 m. Die 1,4 kg Vorgespinnst, welche die Vorspinnmaschine in 1 Stunde liefert, würden von der Feinspinnmaschine in 73 Minuten zu Schußgarn oder in 97 Minuten zu Kettengarn verarbeitet werden. Durchschnittlich erfordert also, zu gleichmäßiger Beschäftigung, unter den angenommenen Umständen eine Vorspinnmaschine von 92 Spindeln etwa 340 Feinspindeln. — Ein Spinner kann, mit der Hilfe von 4 Kindern (zum Fädenanknüpfen), zwei Feinspinnmaschinen, jede zu 240 Spindeln, bedienen. Diese Maschinen stehen einander gegenüber; der Spinner befindet sich zwischen ihnen und fährt den einen Wagen ein, während der andere von selbst ausfährt. Der Arbeitsverbrauch für eine solche Maschine, mit Einschluß der zugehörigen Transmission, kann auf 0,6 bis 0,75 Pferdestärken veranschlagt werden.

An einer andern Zylinder-Spinnmaschine wurden folgende Beobachtungen gemacht. Die Maschine hat 192 Spindeln, die Länge des Auszugs beträgt 1,6 m. Beim Spinnen festgedrehten Schußgarnes (zu halbwollenen Lamas mit Baumwoll-Kette bestimmt) hilft ein Mädchen dem Spinner in Andrehung der gebrochenen Fäden. Es wurde Vorgespinnst einer Vorspinnkrempel, von einer Feinheit gleich 3392 m aufs Kilogramm verarbeitet. Die Walzen führten davon jedem Auszuge 520 mm vor, welche auf 1,6 m ausgedehnt wurden, sodaß die Streckung das $\frac{160}{52} = 3^1/_{13}$fache betrug. Das Garn maß demzufolge 10436 m im Kilogramm; es erhielt 6 Drehungen auf 25 mm. In 1 Stunde geschahen 80 bis 120, durchschnittlich 100 Auszüge. Der Zeitaufwand für einen Auszug vertheilte sich im Durchschnitte wie folgt:

Ausfahren, vom Anfang bis zum Stillstehen des Wagens . . .	6	Sekunden
Nachdrehung bei stillstehendem Wagen	5	"
Einfahren	4	"
Zeitverlust zwischen Beendigung der Nachdrehung und Beginn des Einfahrens, dann nach dem Einfahren durch Andrehung gebrochener Fäden	21	"
Zusammen	36	Sekunden.

Mit 100 Auszügen liefern also die 192 Spindeln stündlich 1,6 . 100 . 192 = 30720 m (sehr nahe 2,95 kg) Garn, das Erträgniß einer einzelnen Spindel berechnet sich hier-

nach zu 160 m oder 15,3 = in der Stunde. Als abgezogen wurde, enthielt eine volle Spindel 45 = Garn, das Erzeugniß dreistündiger Arbeitszeit.

Neuerlich werden Zylinder-Spinnmaschinen auch als Selfaktors [1]), d. h. mit solcher Konstruktion gebaut, daß neben dem Ausfahren auch das Einfahren des Wagens (also das Aufwinden des Garnes), durch den Mechanismus von der Dampf- oder Wasserkraft geschieht (vergl. S. 1074).

Man kann mit der Spinnmaschine einen Zählapparat verbinden, welcher die Menge des gesponnenen Garnes (zunächst durch Zählung der gemachten Auszüge) kontrolirt und in Strähnen ausgedrückt auf einem Zifferblatte angiebt [2]).

c) Die **Watermaschine** (Drosselmaschine, *throstle*) in ihrer Anwendung zur Streichwollspinnerei [3]) weicht von der gleichnamigen Spinnmaschine für Baumwolle (S. 1065) sehr bedeutend ab. Uebereinstimmung ist vorhanden in Ansehung der Beschaffenheit, Aufstellung und Wirkungsweise der Spindeln; aber im Streckwerke liegt eine gründliche Verschiedenheit, denn dieses hat — einschließlich der Zugabe eines umlaufenden Röhrchens für jeden Faden — nur zwei Paar Streckwalzen, welche beträchtlich von einander abstehen. Der Abstand zwischen dem hintern Paare der Streckwalzen (den Einziehwalzen) und dem vordern Paare (den Ablieferungswalzen) mißt 460 mm. Das Vorgespinnst wird auf das 2- bis 3fache gestreckt (verzogen). Die Röhrchen liegen unmittelbar hinter den Ablieferungswalzen und machen 3000 Umdrehungen pr. Minute. Hinter den Röhrchen, näher an diesen als an den Einziehwalzen, befindet sich der Streichapparat, welcher hier aus zwei Flügelwellen — eine unter, eine daneben über den Fäden — besteht; jede Welle hat zwei Flügel, läuft 600mal in 1 Minute um und giebt hierdurch 1200 Schläge auf die Fäden. Die Spindeln drehen sich 6000mal pr. Minute.

Der erwähnte große Abstand zwischen den beiden Streckwalzenpaaren wird nur dadurch zuläsſig, daß auf dieser langen Strecke die Fäden durch die von den Röhrchen gegebene (vorübergehende) Drehung die erforderliche Konsistenz erlangen. — Wird beispielweise Kettengarn mit 10 Drehungen auf 25 mm gesponnen, so findet man die in 1 Minute durch die Vorderwalze zu liefernde Fadenlänge $= \frac{6000}{10} \cdot 0{,}025 = 15$ m und die Anzahl Schläge, welche beide Flügelwellen zusammen geben $= \frac{2400}{15} = 160$ auf je 1 m Faden. — Die Vortheile der Watermaschine gegenüber der Zylinderspinnmaschine bestehen in schnellerem Spinnen (da kein Einfahren eines Wagens den Spinnproceß unterbricht), geringerem Raumbedarf und leichterer Bedienung (daher statt des Spinners eine Frauensperson genügt).

Kettengarn und Schußgarn aus Streichwolle sind nicht nur dadurch von einander verschieden, daß sie — wie schon erwähnt — einen sehr verschiedenen Grad von Drehung haben, indem das Kettengarn (um der Spannung und Reibung auf dem Webstuhle zu widerstehen) viel stärker, das Einschußgarn (um durch seine Weichheit und Lockerheit in der Walke besser zu filzen) schwächer gedreht wird; sondern auch die Richtung der Drehung ist gewöhnlich verschieden: Kette hat die Drehungen in Gestalt rechter, Schuß in Gestalt linker Schraubengänge. Dieser Umstand, welcher bei Tuch nie außer Acht gelassen, bei anderen tuchartigen Wollenzeugen, die eine schwächere Walke erhalten, zuweilen vernachlässigt wird

---

[1]) Polyt. Centralbl. 1872, S. 631.

[2]) Brevets, T. 84, p. 171.

[3]) Berliner Verhandlungen 1864, S. 142, 143. — Verhandlungen u. Mittheilungen des niederösterreichischen Gewerbe-Vereins 1863, Heft 10 und 11, S. 694. — Polyt. Centr. 1864, S. 644. — Polyt. Journ., Bd. 171, S. 189. — Jobard, Bulletin, T. 45, p. 318. — Schweiz. Z. 1864, S. 53.

sodaß man hier oft Kette und Schuß in gleichem Sinne — recht oder links — (gedreht findet) befördert entschieden die Filzung in der Walke, wahrscheinlich weil bei der gekreuzten Lage der Schuß- gegen die Kettenfäden die aus beiden hervorragenden Haarendchen dadurch in annähernd übereinstimmende Richtung fallen, was ihr Zusammenfilzen begünstigen mag.

Die Stärke der Drehung bei Streichwollgespinnsten ist nach deren Bestimmung bedeutend verschieden. Sofern von Garn zu Tuch und Fries die Rede ist, kann man als eine ziemlich feste Regel annehmen, daß der Kette auf gleicher Länge doppelt so viel Draht gegeben wird, als dem Schusse von derselben Feinheit. Nach einigen aus der Erfahrung entnommenen Anhaltspunkten kann man folgende Regel aufstellen, um den Draht in richtiges Verhältniß zur Feinheit des Fadens zu setzen: Drückt n aus, wie oft tausend Meter Garn auf 1 kg gehen, so ist die Anzahl der Drehungen auf 25 mm $= 2{,}58\ \sqrt{n}$ für Kette und $1{,}29\ \sqrt{n}$ für Schuß. Unter Zugrundelegung dieser (jedenfalls etwas schwankenden) Werthe ist folgende Tabelle berechnet:

Feinheit Meter in 1 kg	Drehungen auf 25 mm		Feinheit Meter in 1 kg	Drehungen auf 25 mm	
	Kette	Schuß		Kette	Schuß
6000	6	3	18000	11	5½
8000	7	3½	20000	11½	5¾
10000	8	4	24000	12½	6¼
12000	9	4½	28000	13½	6¾
14000	9½	4¾	32000	14½	7¼
16000	10	5	40000	16	8

Kettengarn fällt hiernach etwas schwächer gedreht aus, als gewöhnliches baumwollenes Kettengarn von gleicher Feinheit (d. h. von gleichem Gewichte bei gleicher Fadenlänge) hergestellt zu werden pflegt; Schußgarn hingegen fast nur halb so stark gedreht als Schußgarn von Baumwolle. Streichwollenen Gespinnsten zu Stoffen, die nicht gewalkt und verfilzt werden, giebt man eine schärfere Drehung, namentlich den Einschußgarnen. Ebenso müssen Garne aus Lumpenwolle (S. 1225) stärker gedreht werden als solche aus natürlicher (längerer) Wolle.

Anhang: **Gefilztes Garn (Filzgarn).** — Es ist, nicht ohne allen Erfolg, der Versuch gemacht worden, Garn aus Streichwolle mit Ersparung des Feinspinnens dadurch herzustellen, daß man Vorgespinnst auf einer Filzmaschine[1]) — einem mehrfachen Würgelzeuge (S 1247) — strecken und unter gleichzeitiger Einwirkung von Nässe und Wärme mit starkem Drucke rollen ließ. Hierbei erfolgt, ohne bleibende Drehung, eine auf Verfilzung der Wollhaare beruhende Verdichtung des Fadens, welche demselben genug Zusammenhang verleiht, um ihn wenigstens als Einschußgarn brauchbar zu machen. Zu feinen und zugleich schönen Garnen wird man es damit wohl nicht bringen.

8) Das Haspeln des Garnes.

Das Abhaspeln der Garne geschieht auf einem Haspel, der zu 12, 20 oder mehr Gängen eingerichtet ist (S. 843). Die Länge und Eintheilung der Strähne oder Stücke ist in verschiedenen Ländern und Fabriken nicht übereinstimmend. Preußische Tuchfabriken z. B. haspeln 44 Fäden auf 1 Gebinde (Litze), 20 Gebinde auf 1 Stück; und die Fadenlänge des letztern beträgt 2150 preuß. Ellen (= 1434

[1]) Berliner Verhandlungen 1864, S. 147.

Meter), der einzelne Faden (Haspelumfang) also 2,4432 pr. Ellen oder 1,63 m. Dies ist die niederländische Haspelung, welche man oft auch, mit unwesentlicher Abweichung, so ausführt, daß man dem Stück nur 4 Gebinde, jedem Gebinde dagegen 220 Fäden und dem Haspel 2½ Berliner Ellen (1⅔ m) Umfang giebt; wonach die Fadenlänge des Stücks 2200 preuß. Ellen oder 1467 Meter ausmacht. — Nach der in den Tuchfabriken am Niederrhein jetzt gebräuchlichsten Haspelung enthält ein Strähn oder Stück 10 Gebinde zu 100 Fäden von 2 Brabanter Ellen (1,39 m), also eine Fadenlänge = 1390 m. Man haspelt dabei in der Regel nicht ganze, sondern halbe Strähne (von 5 Gebinden); doch wird der Ausdruck für die Feinheit (S. 1076) durch die Anzahl ganzer Strähne im Pfunde von 500 g gegeben. — In Sachsen gebraucht man am öftesten Haspel von 2, und solche von 3 Leipziger Ellen (beziehungsweise 1,13 und 1,695 m) Umfang und macht darauf Gebinde von 80 Fäden, deren 5 (im Ganzen also 400 Fäden enthaltend) beim zweielligen Haspel eine Zahl, beim dreielligen einen Strähn bilden. Die Gesammtfadenlänge ist mithin in 1 Zahl = 809, und in 1 Strähn = 1200 Leipz. Ellen (erstere = 452, letztere = 678 Meter). Sehr üblich ist ferner ein Haspel von 2½ Leipziger Ellen (1,412 m) Umfang, worauf man Strähne von Gebinden zu 80 Fäden weift. Vier Strähne, also eine Fadenlänge von 2400 Leipziger Ellen = 1356 m rechnet man auf 1 Stück; zur Bezeichnung des Feinheitsgrades dient die Anzahl solcher Stücke im Pfunde (500 g).

Andere sächsische Weifungsarten sind folgende:

Haspelumfang			Gebinde im Strähn		Fäden im Gebinde		Fadenlänge des Strähnes		
2⅝ Leipz. E.	=	1,483 m	— 22	—	44	—	2541 Leipz. E.	=	1436 m
2⅜ „ „	=	1,318 „	— 7	—	80	—	1306 „ „	=	738 „
2 „ „	=	1,13 „	— 10	—	40	—	800 „ „	=	452 „
1⅞ „ „	=	1,06 „	— 10	—	38	—	712½ „ „	=	402 „

In Würtemberg haspelt man den Strähn (Strang) zu 800 dortigen Ellen = 491,4 Meter.

In den böhmischen und mährischen Fabriken hat der Haspel 2 Wiener Ellen (1,558 m) im Umfange; 44 Fäden machen 1 Klapp oder Gebinde; 20 oder 22, seltener 24 Klapp bilden 1 Strähn oder Strang, welcher daher in den drei verschiedenen Fällen 880, 968 und 1056 Fäden oder 1760, 1936 und 2112 W. E. (beziehungsweise 1371, 1508, 1646 m) Garnlänge enthält. Zwischen den ersten beiden Größen, welche die üblichsten sind, hält das preußische Stück gerade die Mitte. Der Strähn wird in vier Viertel abgetheilt, und 1 Viertel besteht demnach aus 5, 5½ oder 6 Klapp. Oft bindet man aber auch nur den Strähn bei Schußgarn in 4, bei Kettengarn in 2 Gebinde. An einigen Orten beträgt der Haspelumfang 3 Wiener Ellen (2,337 m), die Fadenlänge im Strähn (24 Gebinde zu 44 Fäden) 3168 W. E. = 2468 m.

In Oesterreich hält der Strähn 7 Gebinde zu 50 Fäden von 2¼ W. E. (1,75 m), also 787½ W. E. = 613 m.

In den französischen Tuchfabriken zu Sedan wird 1 Strähn (écheveau) zu 22 Gebinden, das Gebinde (macque) zu 44 Fäden gehaspelt; der Haspel hat 1,543 m im Umfange, sodaß der Strähn 1493,6 m mißt. Dies stimmt fast genau mit dem böhmischen Strähn von 22 Klapp. In Elbeuf sind Haspel von 2 m Umfang und Strähne von 1800 Fäden gebräuchlich. Die Spinnereien in England und Schottland machen Schneller (*hanks*) von 560 Fäden auf einem Haspel von nur 1 Yard (914 mm) Umfang.

Den Feinheitsgrad (titre, *grist*) des Garnes bestimmt und vergleicht man gewöhnlich durch Angabe der Stück- oder Strähn-Zahl, welche auf 1 Pfund geht. Die Ausdrücke 3-, 4-, 10stückiges Garn ꝛc. haben hiernach nur unter Voraussetzung einer gewissen Strähnlänge und eines gewissen Pfundes einen bestimmten Sinn. Folgende Tabelle dient zur Erläuterung hierüber:

Bezeichnung der Feinheit				Meter in 1 Pfunde von 500 g
in Böhmen und Mähren (Strähne von 22 Klapp oder 1508 m auf 1 Wiener Pfd. = 560,012 g)	in Preußen (Stücke von 20 Gebinden oder 1434 m)	in Sachsen		
		Zahlen von 452 m	Strähne von 678 m	
	auf 1 Pfund von 500 Gramm			
2stückig	$1^{7}/_{8}$ (1,878)	6 (5,958)	4 (3,972)	2693
3 "	$2^{4}/_{5}$ (2,816)	9 (8,936)	6 (5,957)	4039
4 "	$3^{3}/_{4}$ (3,756)	12 (11,915)	8 (7,943)	5386
5 "	$4^{2}/_{3}$ (4,694)	15 (14,894)	10 (9,929)	6732
6 "	$5^{2}/_{3}$ (5,633)	18 (17,874)	12 (11,915)	8078
7 "	$6^{1}/_{2}$ (6,572)	21 (20,851)	14 (13,901)	9425
8 "	$7^{1}/_{2}$ (7,511)	24 (23,830)	16 (15,887)	10771
9 "	$8^{1}/_{2}$ (8,450)	27 (26,808)	18 (17,872)	12118
10 "	$9^{2}/_{5}$ (9,389)	30 (29,787)	20 (19,858)	13464
11 "	$10^{1}/_{3}$ (10,328)	33 (32,766)	22 (21,844)	14810
12 "	$11^{1}/_{4}$ (11,267)	36 (35,745)	24 (23,830)	16157
15 "	14 (14,083)	45 (44,681)	30 (29,787)	20196
20 "	$18^{3}/_{4}$ (18,778)	60 (59,575)	40 (39,716)	26928
25 "	$23^{1}/_{2}$ (23,473)	74 (74,469)	50 (49,646)	33660
30 "	$28^{1}/_{6}$ (28,167)	89 (89,363)	60 (59,575)	40392

Zu Fries und anderen groben Stoffen werden 2- bis 4stückige Garne (nach Spalte 1), zu Tuch hauptsächlich 3- bis 10stückige, zu Kasimir und anderen leichten tuchartigen Stoffen 7- bis 15stückige, zu den feinsten Streichwollartikeln bis etwa 30stückige und nur selten noch feinere verarbeitet. Die 5- bis 8stückigen dienen zu mittelfeinen Tuchen und werden am meisten gebraucht. — An einigen Orten (z. B. in hannoverschen Fabriken) drückt man die Feinheit der Streichwollgarne durch die Angabe des Gewichtes (1 Pfd., $1^{1}/_{4}$ Pfd. u. s. w. bis 5 Pfd. und zuweilen darüber) aus, welches 1 Haspel (die auf dem Haspel gleichzeitig angefertigte Anzahl von Strähnen oder Stücken, ein Haspel voll) hat. Der Haspel aber enthält nicht immer eine übereinstimmende Fadenlänge, was darum ohne Nachtheil ist, weil die Streichgarngespinnste überhaupt meist nur zu eigenem Verbrauch und weit seltener auf Bestellung oder für den Handel erzeugt werden. So wird z. B. der Haspel zu 12 Stück oder Lopp gerechnet, und 1 Stück enthält 6 Gebinde; die gesammte Fadenlänge im Haspel beträgt hiernach 21600 hannov. Ellen (12600 m), im Stück 1800 Ellen (1050 m), im Gebinde 300 Ellen (175 m), nämlich 100 Fäden zu 3 Ellen = 1,75 m. Andere dagegen geben dem Haspel nur eine Gesammtfadenlänge von 9984 hannov. Ellen oder 5832 m (12 Stück zu 4 Gebinden von je 64 Fäden, bei $3^{1}/_{4}$ Ellen oder fast 1,90 m Länge des einzelnen Fadens); ꝛc.

In England wird zur Feinheitsbezeichnung (*sizing*) das Gewicht der Spindel (*spindle*) von 14400 Yards = 13167 m angegeben, welche man in 24 *heers* (zu 600 Yards) abtheilt.

In Frankreich pflegen diejenigen Fabriken, welche Strähne von 1493 m (1256 Aunes) haspeln — S. 1259 — die Feinheit durch Nummern auszudrücken, deren jede die Anzahl solcher Strähne in 1 Pfund alten Pariser Gewichtes (= 489,5 g) angiebt; danach ist z. B. Nr. 10 = 15250 m im Pfunde von 500 Gramm = $11^{1}/_{3}$-stückig nach der oben in der Tabelle zu Grunde gelegten böhmischen, oder fast $10^{2}/_{3}$stückig nach der preußischen Weisung. — In Elbeuf ꝛc. gilt als Einheit eine Fadenlänge (Strähn) von 3600 m, welche livre de longueur genannt und in 4 Viertel getheilt wird; jedes Viertel (quart) enthält wieder 10 Unterabtheilungen (sons, Gebinde): dem-

nach ist 1 quart = 900 Meter, 1 son = 90 Meter. Um die Feinheit zu bezeichnen, giebt man die Anzahl quarts und sons an, welche zusammen ein halbes Kilogramm wiegen. 4 bis 24 quarts auf 500 g ($^4/_4$ au $^1/_2$ kilo bis $^{24}/_4$ au $^1/_2$ kilo) sind die am gewöhnlichsten vorkommenden Grenzen, innerhalb welcher die Gespinnste sich bewegen (beziehungsweise 3600 und 21600 m auf 1 deutsches Pfund); man spinnt aber bis $^{52}/_4$ (46800 m) aufs halbe Kilogramm. — Wieder andere Fabriken haspeln Strähne zu 800 Meter und gebrauchen Nummern, durch welche sie die Anzahl derselben im Kilogramm (1000 Gramm) aussprechen; nach dieser Bezeichnung ist z. B. Nr. 50 au kilo = 40000 m im Kilogr. = $^{22}/_4$ au $^1/_2$ kilo in Elbeuf; Nr. 110 = $^{49}/_4$ au $^1/_2$ kilo in Elbenf = 88000 m im Kilogr. Manchmal endlich wird die Feinheit direkt ausgedrückt durch die Anzahl Meter der Fadenlänge, welche 1 Kilogramm wiegt. Diese Bezeichnung kommt auch in Belgien vor, wo einzelne Fabriken bis 115000 Meter aufs Kilo gesponnen haben: einem für Streichwollgarn außerordentlichen Feinheitsgrade, welchem indeß nach dem Systeme der englischen Baumwollgarn-Nummerirung (S. 1076) nur die Nr. 68 entspricht, woraus man ersieht, wie weit die Streichwollspinnerei in Ansehung der erreichbaren Feinheit hinter der Baumwollspinnerei zurückbleibt. Dieselbe Art der Feinheitsbestimmung ist von zwei in den Jahren 1873 und 1874 in Wien und Brüssel abgehaltenen internationalen Congressen zur allgemeinen Einführung in Aussicht genommen.

9) Allgemeines über Streichwollspinnerei.

Die Arbeiterzahl in Streichwollspinnereien berechnet sich dermaßen, daß 1 Kopf auf je 20 bis 43 (im großen Durchschnitt 30) Feinspindeln kommt. Von der Gesammtheit sind 1 bis 15 Prozent Kinder (unter 14 Jahr), etwa 50 Prozent erwachsene männliche, und die übrigen erwachsene weibliche Personen. Die Lieferung **einer Feinspindel** stellt sich, wenn **meist grobes** Garn gesponnen wird, im Durchschnitt auf 35 kg des Jahres. Vom Geldwerthe des Streichgarnes sind durchschnittlich 75 bis 80 Prozent auf die Wolle und 20 bis 25 Prozent auf Erzeugungskosten und Gewinn zu rechnen.

Das Maschinen-Sortiment einer Streichgarnspinnerei nach neuester Einrichtung besteht z. B. aus: 1 konischen Wolf (S. 1235); 1 Klettenwolf (S. 1235); 1 Oelwolf mit selbstthätiger Einölung (S. 1237); 6 Vorkrempeln (Schrubbelmaschinen), 6 Pelzkrempeln und 6 Vorspinnkrempeln, sämmtlich 1,22 m im Beschlage breit, mit Trommeln von 1,07 m Durchmesser, welche 90mal in 1 Minute umlaufen (Produktion einer jeden Vorspinnkrempel 35 bis 38 kg Vorgarn in 10 Arbeitsstunden); 2 Zylinder- (sogen. Mule-) Feinnspinnmaschinen zum Handbetriebe zu 300 (zusammen 600) Spindeln mit 51 mm Spindelabstand; 2 dergleichen Selfaktors (S. 1257) zu 450 (zusammen 900) Spindeln mit 57 mm Spindelabstand; 1 Throstle- oder Water-Feinspinnmaschine, zu Kettengarn, mit 120 Spindeln.

II. Tuchweberei.

Das **Tuch** (drap, *cloth*, *woollen cloth*) ist ein glattes (leinwandartiges) Gewebe, welches die eigenthümliche wollige oder vielmehr filzartige **Decke**, wodurch die Ketten- und Eintragfäden versteckt werden, nur erst durch das Walken erhält. Hinsichtlich des Webens stimmt also die Verfertigung des Tuches wesentlich mit jener der übrigen glatten Stoffe überein. Ueber die Verschiedenheit des zu Kette und Eintrag angewendeten Garnes ist schon (S. 1257) die Rede gewesen. Der Regel nach sollen Kette und Eintrag in einem Stücke Tuch von gleicher Feinheit sein; aber oft sind sie verschieden und meist ist alsdann die Kette, seltener der Eintrag etwas feiner (z. B. 10stückiges Garn zur Kette, 9stückiges zum Einschlage, oder 6stückige Kette, 5stückiger Einschlag, oder 5stückige Kette und 4stückiger Schuß). Die Einschlagfäden kommen

gedrängter zu liegen als die Kettenfäden, sodaß regelmäßig nahe 3 kg Schuß gegen 2 kg Kette aufgehen, oder das Gewebe zu 3/5 seines Gewichtes aus Einschußgarn und zu 2/5 aus Kettengarn besteht; manchmal indeß sind in Kette und Schuß nahe gleich viel Fäden auf gleichem Raume. Die Kettenfäden zu den Leisten (Eggen) sind jederzeit sehr viel gröber als jene des Tuches und von schlechter Wolle, auch von Ziegen- oder Kuhhaar, gewöhnlich aus zwei Garnfäden gezwirnt. Die Vorbereitung der Tuchkette besteht im Spulen des Kettengarnes, im Scheren oder Schweifen auf einem gewöhnlichen Schweifrahmen und im Leimen. Beim Schweifen arbeitet man meistentheils mit 20 Spulen. Die Fädenanzahl der ganzen Kette wird gewöhnlich nicht nach Gängen, wie bei anderen Arten der Weberei, sondern nach Hunderten berechnet. Schmale Tuche erhalten 14 bis 22 Hundert Fäden, breite 24 bis 48, ja bis zu 60 Hundert und noch etwas darüber, je nach Verschiedenheit der Breite, Schwere und Feinheit. Folgende kleine Tabelle enthält einige Beispiele hierüber:

Fädenanzahl in der Kette	Feinheit des Garnes [1])	Breite der Kette, Meter	Breite des fertigen Tuches, Meter
6200	10stückig	2,22	1,55
4000	7 „	2,72	1,36
3600	6 „	2,62	1,27
2800	5 „	2,62	1,36
2400	4 „	2,62	1,17

Man bestimmt die Länge der Kette nach Schmitzen (1 **Schmitz** = 4 Wiener Ellen oder sehr nahe 3,12 m in den österr. Fabriken); und schweift 16 oder 18 Schmitze (64 oder 72 Ellen = 49,87 oder 56,09 m) zu 2 Stück Tuch, bisweilen auch 36 Schmitze (144 Ellen, 102,18 m) zu 4 Stücken. In den sächsischen Fabriken beträgt 1 Schmitz 8 Leipziger Ellen = 4,53 m (in Hannover 8 hannov. Ellen = 4,67 m) und es werden gewöhnlich 12 Schmitze geschert, welche zwei Stücke Tuch geben. Ein kleiner Theil der Kettenlänge webt sich immer ein, sodaß man z. B. aus einer Kette von 56 m zwei Stück rohes Gewebe (Loden), jedes von wenig mehr als 27 m (statt 28) erhält. Nach dem Herabnehmen vom Schweifrahmen, und vor dem Aufbäumen, wird die Kette durch schwaches lauwarmes Leimwasser (2½ bis 3 kg trockenen Tischlerleim auf 24 kg Garn) gezogen und, auf Stangen hängend, wieder getrocknet. Eine weitere Zubereitung durch Schlichten oder dgl. erleidet sie nicht. Das Einschlaggarn wird auf die Schützenspulen aufgespult und naß verwebt (S. 867).

Der **Tuchmacher-Stuhl** [2]) gleicht im Allgemeinen den Webstühlen zu anderen glatten Stoffen und unterscheidet sich hauptsächlich nur durch seine große Breite, weil das Tuch, wegen des beträchtlichen Eingehens in der Walke, viel breiter gewebt werden muß, als es im fertigen Zustande erscheint. Man benennt hergebrachter Maßen die Breite des Tuches nach **Vierteln** (d. h. Viertel-Ellen), und mißt hierbei die Leisten nicht mit. Ein Tuch, das nach der Appretur 8/4 breit sein soll, muß auf dem Stuhle gewöhnlich 13½ Viertel bis 14/4 und öfters sogar 17/4 Breite haben; für 9 bis 9½ Viertel nach der Appretur giebt man auf dem Stuhle 16 bis 19 Viertel Breite. 12/4, 13/4, 14/4 Wiener Maß (16/4 bis 18/4 oder 19/4 hannov. = 2,33 bis 2,72 m) sind die üblichsten Breiten, in welchen die Tuche gewebt werden. Die

[1]) Nach Spalte 1 der Tabelle auf S. 1260.

[2]) Abhandlungen der königl. preußischen techn. Deputation für Gewerbe, I. Theil, Berlin 1826, S. 379. — Polyt. Journ., Bd. 27, S. 1. — Technolog. Encyklopädie, XX. 327.

Kette zu den Leisten bäumt man am besten nicht mit auf dem Kettenbaume, sondern auf zwei besonderen Rollen auf. Ihre Länge, sowie die Spannung, welche man ihr giebt, muß sich nach der Beschaffenheit der Wolle, namentlich ihrem Verhalten in der Walke, richten. Meistentheils verkürzen sich beim Walken die Leisten mehr als das Tuch, die Kette zu ersteren pflegt man daher um $1^1/_2$ bis 9 Prozent länger zu scheren und schwächer anzuspannen als die Tuchkette, damit nach dem Walken das Tuch und die Leisten möglichst gleich lang sind. Wird dieser Zweck nicht in beabsichtigtem Maße erreicht, so macht eins von beiden Falten, die durch gewaltsames Recken nicht immer ohne Schaden entfernt werden können. Der Stuhl erhält ein Geschirr von 2 Schäften, die Litzen in den Schäften haben Augen von Eisendraht (S. 871); das Rietblatt ist ein eisernes oder stählernes, von der Kette stehen je zwei Fäden in einem Riet; die Schütze ist fast ohne Ausnahme eine Schnellschütze, denn der Fall, daß man grobe Tuche zweimännig webt (S. 876) kommt jetzt kaum mehr vor; Regulatoren (S. 884) sind beim Tuchweben wenig im Gebrauch, obschon empfehlenswerth [1]). Nach dem Einschießen wird meist einmal mit der Lade vorgeschlagen, doch auch zweimal.

Ein Arbeiter webt 2 bis höchstens 4 m des Tages, je nach der Feinheit und Schwere. Er kann, wenn einmal mit der Lade geschlagen wird, 30- bis 40mal, — wenn zweimal geschlagen wird, nur 22- bis 30mal in einer Minute einschießen; doch giebt dies keine unmittelbare Grundlage zur Berechnung der täglichen Leistung, da bei einer so breiten Kette fast alle Augenblicke kleine Arbeitsunterbrechungen vorfallen. — Kraftstühle [2]) zum Weben des Tuches und anderer streichwollener Waren kommen in Deutschland mehr und mehr in Aufnahme; in England sind sie längst allgemein. Von einem solchen Stuhle wurde angegeben, daß er eine 60 Berliner Ellen (40 m) lange Kette aus (nach preußischer Weise) 5stückigem Garne, welche 2600 bis 2800 Fäden enthielt und zu 8 Berliner Viertel = 1,33 m breitem Tuche bestimmt war (also mindestens wohl 2,33 m breit gewesen sein wird, mit 4stückigem Schußgarn 36- bis 40mal pr. Minute einschießend, in $7^1/_2$ Tagen aufarbeitete: dies ergiebt als tägliche Leistung 5,55 m. Ein anderer Kraftstuhl sollte 50mal in der Minute einschießen und in 12 Arbeitsstunden (bei 15 bis 17 Schußfäden auf 1 cm; Breite des Gewebes nicht angegeben) 11,3 bis 12,4 m liefern. Eine dritte, verläßliche, Nachricht giebt Folgendes an: Tuch mit 3200 Fäden in der Kette, auf dem Stuhle 2,19 m breit, 27 bis 28 Einschußfäden auf 1 cm; der Stuhl macht 44 Schützenbewegungen in 1 Minute und webt täglich — in 12 Arbeitsstunden — 7,6 m, wozu 45771 m Schußgarn aufgehen, woraus folgt, daß im Durchschnitt nur 29mal pr. Minute wirklich eingeschossen wird und 34 Prozent der Arbeitszeit verloren gehen. Ueber einen Kraftstuhl für 2,22 m breite, 6200 Fäden enthaltende Kette, der 27 Schußfäden auf 1 cm einschlägt, wird ferner mitgetheilt, daß von seinen 45 Schützenschlägen pr. Minute durchschnittlich 28 Einschüsse erfolgen (Verlust 38 Prozent) und in 12 Arbeitsstunden 7,47 m Gewebe erzeugt werden mit einem Verbrauch von 44775 m Schußgarn. In englischen Tuchfabriken machen die Stühle, welche 1,90 bis 2,04 m breiten Loden weben, 36 bis 40 Schützenbewegungen in 1 Minute und jeder Stuhl hat einen Mann zur Bedienung. Sonst findet man angegeben, daß Kraftstühle für nachstehende Breiten der Kette die darunter gesetzten Anzahlen von Schützenschlägen vollbringen:

Breite, Meter		1,98	2,26	2,55	2,83	3,11	3,54
Schützen-	wenn die Lade einmal schlägt	54	50	46	43	41	38
bewegungen	wenn sie 2mal schlägt	45	43	41	39	37	34

Ein Kraftstuhl zu Tuch, 2,33 m Kettenbreite und 34 bis 45 Schützenschläge pr. Minute, erfordert einschließlich des Antheiles an der Transmission etwa 0,13 Pferdestärken zum Betriebe.

[1]) Berliner Verhandlungen, III. (1824), S. 42; VI. (1827), S. 113. — Polyt. Journ., Bd. 135, S. 94. — Polyt. Centr. 1855, S. 400.

[2]) Berliner Verhandlungen, XX. (1841), S. 39; XXXIII. (1854), S. 90. — Gewerbeblatt für Sachsen 1843, S. 410. — Vergl. S. 1019.

III. Das Waschen und Walken[1].

Das zu Tuch bestimmte Gewebe führt in dem Zustande, worin es vom Stuhle genommen wird, den Namen Loden (drap brut, drap en toile). Die Benennung Tuch kommt ihm erst nach dem Walken zu, wo es mit der karakteristischen Filzdecke versehen erscheint. Der Loden ist ein dem vollendeten Tuche im Ansehen so unähnlicher Stoff, daß ein Nichtunterrichteter die so nahe Verwandtschaft beider nicht vermuthen würde. Die Ketten- und Eintragfäden liegen darin auf beiden Seiten so offen und unbedeckt, wie in grober Leinwand; die Farbe ist (wenn nicht schon die Wolle gefärbt wurde) ein unreines oder gelbliches Weiß, in Folge des der Wolle vor dem Kratzen beigebrachten Fettes, des Leimens der Kette und des zufälligen Schmutzes.

Die erste Behandlung, welcher der vom Stuhle genommene Loden unterworfen wird, ist das Noppen, Knoten oder Belesen (noper, nopage, énouer, épincer, épinçage, épincelage, époutier, époutir, épontissage, époutir, époutissage, *burling*)[2], welches den Zweck hat, alle durch Zufall in das Gewebe gekommenen fremdartigen Körper (Stroh- und Holzsplitterchen u. dgl.), ferner die hervorstehenden Faden-Endchen, desgleichen die durch das Anknüpfen gebrochener Fäden entstandenen Knoten zu entfernen; auch an Punkten, wo kleine Löcher oder auffallend lose Stellen sich befinden, diesem Fehler durch Verschiebung einiger Fäden abzuhelfen. Alles dies geschieht mittelst eines zugespitzten stählernen Federzängelchens (Noppzange, Noppeisen, épincette, *burling iron*) von Arbeiterinnen, Nopperinnen (nopeuses, épinceuses, époutisseuses), welche zu drei oder vier neben einander vor dem in der Nähe eines Fensters über einen schrägen pultartigen Tisch gehangenen Stücke sitzen und dasselbe genau durchsehen. Man nennt dieses erste Noppen insbesondere Fettnoppen (nopage en gras), weil jetzt das Gewebe noch nicht durch das Waschen entfettet ist und um es von dem später, nach dem Auswaschen sowie vor gänzlicher Beendigung der Appretur, vorzunehmenden weiten und dritten Noppen zu unterscheiden.

Man hat Noppmaschinen (epinceteuse mécanique, époutisseuse)[3] erfunden, aber im Ganzen wenig, namentlich mehr auf Kammwollstoffe als auf Tuch, angewendet. Nach ein Paar unvollkommenen Versuchen, das Noppen durch Handarbeit mittelst eines besondern Werkzeuges zu beschleunigen[4], hat man folgende Vorrichtung[5] hierzu gut geeignet gefunden: Das Gewebe wird nach und nach von einer Walze auf eine andere übergeführt; während dem behandelt ein Arbeiter den zwischen beiden Walzen horizontal ausgespannten Theil mit einem Werkzeug, welches zwei sägenähnlich gezahnte (die gezahnten Seiten gegen einander kehrende), flach auf den Stoff zu liegen kommende Stahlblätter enthält und nach Art einer Bürste oder eines Hobels geführt wird. Indem man ferner die Bewegung des Werkzeuges, sowie das Fortschreiten des Stoffes durch einen selbstthätigen Mechanismus geschehen ließ, ging die beste bekannte Noppmaschine hervor.[6])

---

[1]) Theoretisch-praktisches Hülfsbuch für walkgeschäfttreibende Individuen. Von C. Otto. 8. Neuhaus 1836.

[2]) Leitfaden für die Knoterei oder das Noppen der rohen Tuche. Von T. Weiche. Grünberg 1873.

[3]) Brevets, XIX. 248; XXI. 129. — Brevets 1844, T. 13, p. 95; T. 36, p. 11. 98; T. 39, p. 23. — Génie ind., VI. 180. — Jobard, Bulletin, XXIV. 267. — Polyt. Journ., Bd. 131, S. 18. — Polyt. Centr. 1853, S. 1485.

[4]) Brevets 1844, T. 37, p. 31; T. 44, p. 235.

[5]) Brevets 1844, T. 29, p. 101. — Deutsche Gewerbezeitung 1859, S. 42. — Polyt. Journ., Bd. 153, S. 192; Bd. 182, S. 91. — Schweiz. Z. 1859, S. 49.

[6]) Mittheilungen 1866, S. 26. — Deutsche Gewerbezeitung 1866, S. 77. — Wochenschrift des niederösterreich. Gewerbe-Vereins 1866, Nr. 19, S. 293. — Deutsche Ind.-Zeit. 1866, S. 52.

Nach dem Noppen folgt das Waschen, Auswaschen (lavage, dégraissage, *scouring*) in einer der weiter unten zu erwähnenden Waschvorrichtungen, wodurch Fett, Leim und Schmutz aus dem Loden entfernt werden; dann das Walken (Dickwalken, Festwalken, fouler, foulage, *fulling*, *milling*); endlich abermals ein Auswaschen (lavage, dégorgeage, *washing*), um die beim Walken zu Hülfe genommenen Substanzen (Seife etc.) fortzuschaffen. Zwischen dem ersten Auswaschen und dem Walken findet bei vielen Tuchen das Färben statt. Farbige Tuche überhaupt werden auf dreierlei Weise hergestellt; nämlich a) durch Färben der Wolle vor dem Wolfen (S. 1232), wollfarbige, in der Wolle gefärbte Tuche; oder b) durch Färben des gewaschenen, noch nicht gewalkten Lodens, lodenfarbige, im Loden gefärbte Tuche; oder endlich c) nach dem Festwalken und zweiten Waschen, zum Theil selbst erst nach dem Scheren, tuchfarbige, im Tuche oder im Stück gefärbte Tuche. Die ersten beiden Methoden liefern die haltbarsten Farben, weil diese durch das Ueberstehen der Behandlung in der Walke gleichsam eine Probe ihrer Haltbarkeit abgelegt haben; am vollkommensten durchdringt natürlich der Farbstoff das Fabrikat, wenn es in der Wolle gefärbt wird. Die im Stücke gefärbten Tuche bieten sehr gewöhnlich den Fehler dar, daß sie durch Abstoßen beim Gebrauche die Farbe mehr oder weniger verlieren (sich weißtragen), weil der Farbstoff in das durch die Walke stark verdichtete Innere unvollkommen eindringt, wie man daran erkennt, daß der Schnitt heller erscheint als die Oberfläche. Manche Farben können jedoch nicht in der Wolle oder im Loden gefärbt werden, weil sie entweder durch die bei dem Walken angewendeten Hülfsmittel (Seife, gefaulter Urin) verändert werden, oder weil durch Einwirkung des Färbeprozesses auf das Wollhaar in diesem die Fähigkeit zu filzen vermindert wird, wonach das Gewebe schlecht walkt. Der letztere Umstand tritt vorzüglich bei schwarzen Tuchen ein, welche deshalb immer erst nach der Walke (im Tuche oder Stücke) gefärbt werden; wiewohl man überhaupt große Unterschiede in der Leichtigkeit des Walkens bei verschiedenen Farben bemerkt.

Häufig wird das Auswaschen vor dem Walken unterlassen, der Loden im rohen Zustande gewalkt und nur zuletzt ausgewaschen. Daß bei diesem Verfahren die Ware derber (dichter) und reiner ausfalle, wie manche behaupten, möchte wenigstens zweifelhaft sein.

1) Das Auswaschen vor der Walke.

Man bedient sich verschiedener Arten von Waschmaschinen, deren Hauptbestandtheile entweder Walzen oder Hämmer sind.

a) Die Maschinen der ersten Art[1]) sind in neuerer Zeit eingeführt worden und gegenwärtig allgemein verbreitet. Sie bestehen aus zwei, der Länge nach grob gefurchten (kannelirten) oder auch glatten hölzernen Walzen, von welchen die eine auf der andern liegt, aber nur mittelst ihres eigenen Gewichtes darauf lastet, sodaß sie von dem unter ihr durchgehenden Tuche erforderlichen Falls gehoben werden kann, aber dann von selbst wieder sinkt und also beständig einen gewissen Druck ausübt. Die untere Walze wird von der Betriebskraft mittelst eines Räderwerkes oder einer Riemenscheibe umgedreht; die obere geht ohne Weiteres mit. Die Walzen haben 1 bis 1,25 ^{m} in der Länge und 450 bis 680 ^{mm} im Durchmesser; sie befinden sich über einem Troge oder Kasten, innerhalb dessen sich, unmittelbar unter der untern

[1]) Berliner Verhandlungen, VII. (1828), S. 132; XVI. (1837), S. 279. — Polyt. Journ., Bd. 68, S. 99. — Kunst- und Gewerbeblatt 1838, S. 440. — Hütte 1860, Taf. 34, b.

Walze, ein zweiter kleinerer Trog befindet. Zwei Stücke Tuch werden zugleich, an verschiedenen Stellen der Walzenlänge, bearbeitet und sind dabei der Breite nach unregelmäßig zusammengefaltet. Man heftet die Enden eines jeden Stückes, nachdem man dasselbe in den äußern Trog geworfen und zwischen den Walzen durchgezogen hat, an einander, damit die Bearbeitung ununterbrochen durch die fortwährende Zirkulation des Tuches stattfinden kann. Indem nämlich das Tuch in dem Troge zusammengehäuft liegt, wird es von den Walzen auf der vordern Seite nach und nach hinaufgezogen und fällt auf der hintern Seite wieder in den Trog zurück. Letzterer wird mit der zur Reinigung angewendeten Flüssigkeit versehen, mit welcher daher das Tuch durchnäßt ist. Der Druck und die Reibung, welche letzteres zwischen den Walzen erleidet, bewirkt die Lösung der Unreinigkeiten, welche sodann von der Flüssigkeit fortgeschwemmt werden. Die dabei ausgepreßte Flüssigkeit fällt in den innern Trog und kann von da nach Erforderniß wieder in den äußern Trog abgelassen oder aus der Maschine weggeleitet werden. Als Reinigungsmittels bedient man sich anfangs einer Mischung von gefaultem Urin, Seife und Wasser (mit oder ohne Zusatz von Walkerde und Schweinekoth), die man immer wieder in den äußern Trog zurückfließen läßt; späterhin und bis zu Ende des reinen Wassers, welches durch ein Rohr in den äußern Trog beständig zugeleitet wird und, mit den aufgenommenen Schmutztheilen gemischt, aus dem innern Troge wegläuft.

Zwei Stücke Tuch, die zugleich in Arbeit sind, erfordern 2 bis 4 Stunden, auch wohl längere Zeit, von Anfang der Behandlung bis zum vollendeten Reinwaschen, welches dann eingetreten ist, wenn das Wasser aus dem innern Troge ganz schmutzfrei zum Vorscheine kommt. 60 Umgänge der Walzen in 1 Minute sind eine zulässige Geschwindigkeit, wenn der Walzendurchmesser 450 bis 500^{mm} beträgt, oder 50 bis 55 Umdrehungen bei 620^{mm} dicken Walzen. Mit Walzen von 680^{mm} Dicke und 1,02^{m} Länge bei nur 20 Umgängen in der Minute erfordert die Maschine, einschließlich der Transmission, 0,55 Pferdestärken zum Betriebe. Es ist von Nutzen, die Waschflüssigkeit mittelst eines im Troge liegenden Dampfrohres zu erwärmen.

b) Die Waschmaschinen (Waschmühlen, dégorgeoir) mit den Hämmern[1]), in welchen man ebenfalls die schon oben genannten Substanzen zur Reinigung des Tuches anwendet, sind in den Hauptpunkten mit den Walkmühlen übereinstimmend gebaut und gewöhnlich neben diesen in dem nämlichen Gestelle angelegt; aber ihre Hämmer (Waschhämmer, *wash-stocks, washing stocks*) sind von geringerem Gewichte als die Walkhämmer, und fallen in einem mehr der Horizontallinie sich nähernden Bogen, sodaß sie einen gelinderen Stoß ausüben, dagegen aber das Tuch schneller wenden. Zwei zusammen in einem Waschloche gehende Hämmer, von welchen jeder 30- bis 40mal pr. Minute schlägt und die 2 Stücke Tuch gleichzeitig bearbeiten, erfordern die bewegende Kraft von 1½ bis 2 Pferdestärken und reichen zum Betriebe einer Walkmühle von 4 Paar Hämmern hin, da das Waschen viel weniger Zeit erfordert, als das Walken.

Die Operation des Waschens kann durch Benutzung von Wasserdampf sehr beschleunigt werden. Man wäscht zu diesem Behufe zuerst durch lauwarmes Wasser den Leim aus dem Loden; bringt letzteren dann, mit in Wasser zerrührter Walkerde, oder mit Urin und Schweinekoth, oder mit schwacher Pottaschenauflösung, Walkerde und Kleie imprägnirt, auf einige Minuten in einen verschlossenen Dampfkasten; und spült ihn endlich mit reinem Wasser in der oben beschriebenen Walzen-Waschmaschine. — Ware, wozu die Wolle mit Oelsäure gefettet wurde, ist äußerst leicht mittelst schwacher Soda-Auflösung reinzuwaschen; man muß sich aber jedenfalls hüten, den Loden gänzlich zu entfetten, weil alsdann das Festwalken weniger gut von statten gehen würde.

---

[1]) Berliner Verhandlungen, XVI. (1837), S. 281, 285. — Polyt. Journ., Bd. 68, S. 101. — Kunst- und Gewerbeblatt 1838, S. 442.

Nach dem Auswaschen, und bevor man zum Festwalken schreitet, wird der Loden auf stehende Rahmen gespannt getrocknet, und zum zweitenmale genoppt, nämlich genau durchgesehen und von allen noch vorhandenen fremdartigen Theilen, welche zum Theil erst durch das Waschen sichtbar geworden sind, mittelst des Noppeisens gereinigt (Noppen aus der Wäsche, nopage en maigre, nopage en eau). — Dem Trockenrahmen hat man verschiedene verbesserte Einrichtungen gegeben[1].

2) Das Walken.

Durch das Walken (die Walke) beabsichtigt man eine Verfilzung der Wollhärchen auf beiden Oberflächen des Tuches, welche dadurch die das Gewebe selbst versteckende Filzbekleidung (Decke, couverte) erhalten. Mit dieser Veränderung ist eine sehr beträchtliche Verminderung der Länge und Breite des Tuches, also eine entsprechende Vermehrung der Dichtigkeit, verbunden (das Einwalken, Einlaufen oder Krimpen in der Walke, *shrinkage*). Das Tuch walkt mehr oder weniger ein, je nachdem es loser oder schwerer gewebt ist und die Walke längere oder kürzere Zeit fortgesetzt wird. Gute Tuche werden so stark gewalkt, daß sie in der Länge etwa 25 bis 36, in der Breite 35 bis 52 Prozent des Loden-Maßes verlieren. Gewöhnlich ist nämlich das Einlaufen in der Breite beträchtlicher als in der Länge, weil der lockerer gesponnene Einschlagfaden eine größere Krimpkraft hat. Andere tuchartige Wollenstoffe erhalten eine schwächere Walke und krimpen demnach auch weniger; so z. B. Fries (Coating) 10½ bis 15 Prozent in der Länge und 30 bis 42 Prozent in der Breite; Sibirienne oder Düffel 17 bis 24 Prozent in der Länge und 44 bis 47 Prozent in der Breite. Bei stark gewalkter Ware ist neben der äußerlichen (oberflächlichen) Filzbildung auch mehr oder weniger eine Zusammenfilzung der Ketten- und Schußfäden im Innern des Gewebes eingetreten; sodaß man z. B. aus gutem Tuche die einzelnen Fäden nur schwer, und nicht anders als in kurzen Stückchen, lostrennen kann. Die lockere, weiche Beschaffenheit des Garnes, woraus das Tuch gewebt wird; die unregelmäßige, nicht gerade ausgestreckte Lage der Haare in dem Faden; die Kürze der Streichwolle, wovon in dem Garnfaden viele mehr oder weniger hervorstehende Haar-Enden die Folge sind; endlich die natürliche Kräuselung und größere Filzfähigkeit, welche zum Karakter der Streichwolle gehören; alle diese Umstände begünstigen die Filzbildung in bedeutendem Grade. Ein lange anhaltendes Kneten (Drücken und Schieben) verbunden mit Nässe und einem gewissen Grade von Wärme sind die Bedingungen des Filzens und werden vereinigt in den Walkmaschinen (der Walke, machine à fouler) zur Anwendung gebracht, wovon man zwei Gattungen zu unterscheiden hat, nämlich Hammerwalken und Walzenwalken.

a) Die **Hammerwalke** (Walkmühle, Dickmühle, Filzmühle, Lochwalke, Stockwalke, foulon, moulin à foulon, *fulling mill*)[2] besteht aus schweren hölzernen Hämmern (Walkhämmer, maillets, fouloirs, *stocks*, *fulling stocks*), welche mittelst einer Daumenwelle gehoben werden und beim Niederfallen durch ihr Gewicht das in einem offenen Behältnisse liegende durchnäßte und zusammengefaltete Tuch quetschen und schieben, wodurch es sich zugleich regelmäßig umkehrt (wendet),

---

[1]) Berliner Verhandlungen, X. 297. — Polyt. Journ., Bd. 3, S. 257.

[2]) Berliner Verhandlungen, XVI. (1837), S. 281, 286. — Polyt. Journ., Bd. 68, S. 101. — Kunst- und Gewerbe-Blatt, Jahrg. 1838, S. 442. — Sammlung der gebräuchlichsten Maschinen, von C. L. Hoffmann. 3. Heft, Berlin 1834. — Christian, Mécanique, III. 442. — Brevets, XXXV. 58; XXXIX. 368.

damit die Bearbeitung überall in gleichem Maße stattfindet. Die Hämmer werden am besten von ausgelaugtem Eichenholze gemacht. Ihre Stiele (Arme, Schwingen, Langscheite) haben eine dergestalt schräge Lage, daß sie, wenn der Hammer im tiefsten Standpunkte sich befindet, mit der Vertikalen einen Winkel von 45 bis 65° bilden. Sie drehen sich am obern Endpunkte um horizontale Zapfen und sind von hier bis in den Hammerkopf ungefähr 1,8 ^{m} lang. Nach einem Bogen, dessen Mittelpunkt in jenen Zapfen liegt, ist der Hammerkopf gekrümmt, welcher gegen 1,8 ^{m} (in der Sehne gemessen) lang, 200 bis 220 ^{mm} (auf der konvexen und konkaven Seite) breit und 350 ^{mm} (auf den flachen Seiten gemessen) dick ist. Ein Hammer mit seiner Schwinge wiegt 125 bis 175 ^{kg}. Der Kopf hat eine solche Lage, daß (bei der tiefsten Stellung) die Sehne seiner Krümmung einen Winkel von 45 bis 65° mit der Horizontalen einschließt. Der Angriff der Hebdaumen (deren gewöhnlich 3 für jeden Hammer vorhanden sind) erfolgt an einer Heblatte, welche in die äußere (konvexe) Seite des Hammerkopfes eingezapft ist; und der Hub beträgt 450 bis 500 ^{mm}. Das Behältniß zur Aufnahme des Tuches (das Walkloch, der Kump) ist entweder eine Vertiefung in einem dicken Stücke Eichen- oder Föhrenholz (Walkstock, pile), oder ein aus mehreren Theilen zusammengefügter — manchmal gußeiserner und mit Holz nur ausgefütterter — Kasten (Walkkasten, *trough*), und hat hinten (d. h. nach der Daumenwelle zu) eine Krümmung, welche jener des hier nahe daran herstreichenden Hammers gleich ist; vorn aber (unter den Schwingen, wo der Arbeiter ankommt) eine stärkere Krümmung, welche sich im Boden des Loches jener hintern Krümmung anschließt. Innerhalb der starken vordern Krümmung der Lochwand häuft sich das Tuch auf und senkt sich im Wenden beständig wieder nach hinten gegen den Hammer. Dieses Wenden (*turning over*) wird dadurch erleichtert, daß das untere Ende des Hammerkopfes auf der vordern Seite zwei oder drei Absätze (Zähne) wie Treppenstufen besitzt. Indem sonach die vordere (konkave) Seite des Hammers etwas kürzer ist als die hintere (konvexe), wird im Fallen des Hammers das Tuch vorn im Troge in die Höhe geschoben, um beim nächsten Hube nach dem Hammer überzustürzen, welcher durch seine Abstufungen den Raum dazu frei läßt. Uebrigens ist zu bemerken, daß im Fallen die Heblatte auf den Walkstock aufstößt und den Hammer schwebend hält, bevor dieser den Boden des Loches berührt, von welchem sein unterstes Ende 25 bis 36 ^{mm} entfernt bleiben muß, um nicht durch den Stoß gegen das Holz das Tuch zu beschädigen. Zwei Hämmer, welche im Hube abwechseln, arbeiten neben einander in einem Loche und stehen sich gegenseitig sowie der linken und der rechten geraden Seitenwand des Loches so nahe, als die nothwendige Freiheit der Bewegung nur irgend gestatten will (3 bis 6 ^{mm}). Das Tuch ist auf solche Weise in einem verhältnißmäßig engen Raume eingeschlossen, wird um so stärker gequetscht, zusammengedrückt und durch die dabei stattfindende Reibung erwärmt. In ein Walkloch kommen 2 Stücke Tuch, welche zusammen 25 bis an 50 ^{kg} wiegen und mit Sorgfalt regelmäßig eingelegt werden. Jeder Hammer macht in 1 Minute 45 bis 60, bei raschem Gange wohl auch 75 Hübe oder Schläge. An Betriebskraft erfordern zwei Hämmer 1½ bis 2 Pferdestärken. Ein Arbeiter kann zwei Walklöcher bedienen.

Außer der mechanischen Einwirkung der Hämmer auf das Tuch sind, wie bereits erwähnt, Nässe und Wärme diejenigen Agentien, durch deren Zusammenfluß der Zweck des Walkens erreicht wird. In Bezug auf Benutzung der Wärme unterscheidet man zwei Walkmethoden, nämlich die des Kaltwalkens und des Warmwalkens. Bei ersterer begnügt man sich mit der mäßigen Wärme-Entwickelung, welche die Hämmer durch das Drücken und Stoßen des Tuches in diesem hervorbringen, sucht aber dieselbe durch möglichst enge Walklöcher (s. oben) und eine angemessene Geschwindigkeit der Hämmer zu befördern. Beim Warmwalken erzeugt man einen höhern Wärmegrad durch Zugießen von heißem Wasser oder durch Einleiten von

Wasserdampf in die Walklöcher. Die kalte Walke geht langsamer aber gleichmäßiger von Statten und ist leichter zu regieren; die warme Walke verläuft in kürzerer Zeit, wirkt aber oft ungleich stark auf verschiedene Theile des Tuches, erfordert daher eine strengere Beaufsichtigung, filzt auch schnell oberflächlich und verschafft dadurch dem Tuche das Ansehen einer vollendeten Walke, ohne ihm die rechte Festigkeit und Haltbarkeit zu geben; erstere ist daher für werthhafte Ware vorzuziehen.

Zum Durchnässen des Tuches in der Walke wirkt reines Wasser insofern nicht hinlänglich, als es die Wollfaser nicht in dem Grade erweicht, wie es zur guten Filzung erforderlich ist. Alkalische Flüssigkeiten üben eine kräftigere Wirkung in dieser Hinsicht aus. Man giebt daher gefaulten Urin, in welchem Seife (gewöhnlich Talgseife, zu den feinsten Tuchen sogar Baumölseife, Schmierseife nur beim Walken ordinärer Waren) aufgelöst ist, zu dem Tuche in die Walklöcher und setzt von dieser Flüssigkeit auch späterhin nöthigenfalls (wenn das Tuch sich trocken zeigt) noch zu. Andere wenden anfangs nur (gefaulten) Urin und später eine Auflösung von Seife in Wasser an. Im Allgemeinen rechnet man auf 100 kg Tuch einen Verbrauch von 15 bis 20 kg Seife. Bei der warmen Walke mittelst Dampf soll aller Zusatz von Seife oder Urin entbehrlich sein. — Die Seife wirkt nicht nur erweichend und entfettend, sondern auch in der Hinsicht nützlich, daß sie das Tuch schlüpfrig macht und das Durchkneten desselben erleichtert. Gleichen Erfolg erreicht man bei der Anwendung von Walkerde (terre à foulon, *fuller's earth*), durch welche daher — sowie bei grober Ware durch gewöhnlichen fetten sandfreien Thon — die Seife ganz oder zum Theil ersetzt werden kann, indem man sie mit Wasser oder gefaultem Urin zu einem dünnen Brei anmacht, diesen durch ein Sieb gießt und an das Tuch bringt.

Man bereitet auch wohl eine eigene Walkseife in den Seifenfabriken selbst, durch Einrühren in Wasser zertheilter Walkerde in den fertiggekochten Seifenleim, bevor derselbe in die Formen gefüllt wird. Die Walkerde greift die Farben nicht an, ist also deshalb vorzüglich beim Walken halbecht gefärbter Tuche der Seife vorzuziehen. Andere Surrogate der Seife, die zuweilen angewendet werden, sind Schweinekoth mit Urin verdünnt, Leinsamenschleim, Mehl. Baumöl setzt man öfters der Seife beim Walken feiner Tuche zu, namentlich wenn die Entfettung beim vorausgegangenen Waschen zu weit getrieben wurde (vergl. S. 1266). Pottascheauflösung ist durchaus verwerflich, da sie die Wolle angreift.

Im Allgemeinen ist das Verfahren beim Walken folgendes: Nach dem ersten Einlegen des Tuches läßt man die Walke 20 bis 30 Minuten gehen; nimmt dann das Tuch heraus, reckt (richtet) es aus (détirer), d. h. zieht es aus einander und besieht es; bringt es, anders zusammengelegt, wieder mit Seife und Urin in das Walkloch; und wiederholt das Ausrichten von 2 zu 2 oder 3 zu 3 Stunden, bis in dem völlig gefilzten Ansehen der Oberfläche und in dem gehörigen Betrage des Einwalkens die Vollendung der Arbeit erkannt wird. Ist die Walke beendigt, so giebt man wieder etwas Seife, nun aber in sehr viel Urin aufgelöst, daran, damit das Tuch steigt (sich auflodert und stark schäumt), und schreitet sodann zum Auswaschen, entweder im Walkstocke selbst oder in der Waschmaschine.

Die Dauer der Walke ist nach Beschaffenheit des Tuches (Feinheit, Schwere, Farbe, Art der Wolle ꝛc.) sehr verschieden und daher nicht allgemein festzusetzen; sie kann von 6 bis zu 24 oder 30 und selbst 40 Stunden währen. Weiße (ungefärbte) Tuche walken am schnellsten, hellfarbige langsamer; bronzefarbige und dunkelgrüne gehören zu jenen, welche am meisten Zeit erfordern. Gut gewalkte Ware muß unbeschädigt sich darstellen, Festigkeit und Dichtigkeit (den gehörigen Schluß) haben, ferner elastisch, im trockenen Zustande nicht ohne Anstrengung auszudehnen und derb, gewissermaßen lederartig anzufühlen sein, kein Licht durchscheinen und nicht zu leicht Wasser durchdringen lassen. Völlige Reinheit und gehörige Vollkommenheit der Filzdecke verstehen sich von selbst.

Die Einrichtung der Hammerwalke ist hin und wieder in einzelnen Punkten abgeändert worden, jedoch mit Beibehaltung des Prinzips. Am meisten Beifall unter einer ziemlichen Anzahl solcher wirklicher oder angeblicher Verbesserungen hat die Patentwalke (Druckwalke, Kurbelwalke, foulon à ressort)[1]) gefunden, bei welcher die — dann meist mit gußeisernen Schwingen konstruirten leichtern (ein jeder nebst Schwinge nur 75 bis 100 kg wiegenden) — Hämmer nicht durch Hebung mittelst Daumen und freien Fall wirken, sondern unter Benutzung von Kurbelgetrieben auf und nieder geschoben werden. Der Niedergang übt also keinen Schlag oder Stoß, sondern einen weniger gewaltsamen Druck aus und kann das Tuch nicht beschädigen, zumal wenn die Zugstangen durch eine in ihnen angebrachte Feder elastisch gemacht sind, also bei unerwartetem Widerstande vorübergehend nachgeben können, sodaß die Maschine nicht stockt und auch nicht zu heftig auf das Tuch wirkt, selbst wenn der Hammer nur unvollständig niedergehen konnte. Jeder Hammer macht 100 bis 150 Hübe pro Minute. In dem Umstande, daß zur Aufstellung wenig Raum und kein weitläufiges Gerüst erfordert wird, und in besserer Schonung der Ware, liegen die Hauptvorzüge dieser Walke, welche übrigens nicht entschieden schneller arbeitet, als die oben beschriebene alte Hammerwalke, mit welcher sie hinsichtlich des Kraftbedarfes (1,6 bis 2 Pferdestärken für jedes Paar Hämmer einschließlich Transmission) ungefähr gleich steht.

Man hat bei einer ähnlichen Konstruktion der Walkmühle die Schwingen weggelassen und den Hammerköpfen, während sie durch Krummzapfen und Zugstange auf und nieder bewegt werden, die gehörige Führung durch an ihnen eingehangene eiserne Lenkstangen ertheilt[2]).

Da bei der Kurbelwalke die Schwerkraft zur Hammerbewegung nicht in Anspruch genommen wird, so können hier die Hämmer in fast horizontaler Richtung sich bewegen, was ein Herausnehmen der Ware während des Ganges der Maschine erlaubt; ja die Hammerköpfe können dann so an den senkrechten Schwingen angebracht und so gestaltet sein, daß sie mit beiden Enden in zwei einander gegenüber liegenden Trögen arbeiten (Doppelwalke), also auch ihre rückgängige Bewegung nutzbar gemacht wird[3]).

An einer Doppelwalke dieser Art wurden die folgenden Daten gesammelt: Arbeitsbreite (Trogbreite) 600 mm; Zahl der Hämmer 2, Hubzahl derselben 115 pro Min., Länge der Schwingen 1,1 m, Hub der Hämmer 300 mm, Breite derselben 280 mm; Betriebskraft im Leergang 0,43 Pferdestärken, im Arbeitsgang 2,00 Pferdestärken.

b) **Walzenwalke** (foulerie à cylindres)[4]). — Die Hammerwalken (ganz besonders jene nach der ältern Bauart, theilweise minder die Patent-Walken) führen

---

[1]) Brevets XXI. 243. — Polyt. Journ., Bd. 49, S. 416. — Hoffmann, Die gebräuchlichsten Maschinen, 3. Heft. Berlin 1834, S. 59. — Polyt. Centr. 1862, S. 591.

[2]) Bulletin d'Encouragement, IL. (1850), p. 562.

[3]) Polyt. Centr. 1863, S. 290. — Polyt. Journ., Bd. 168, S. 8. — Schweiz. Z. 1863, S. 56.

[4]) Berliner Verhandlungen, XXVIII. (1849), S. 159, 162, 165. — Hütte 1860, Taf. 34, a. b. — Brevets, T. 72, p. 45; T. 76, p. 380; T. 83, p. 495; T. 84, p. 122; T. 87, p. 157. — Brevets 1844, T. 2, p. 15, 84; T. 9. p. 138; T. 48, p. 17. — Bulletin d'Encouragement, IL. (1850), p. 555, 561; LI. (1852), p. 286, 830. — Armengaud, III. 49; V. 172. — Génie ind. T. 2, p. 290; T. 14, p. 260; T. 28, p. 194. — Jobard, Bulletin, III. 116; IX. 192. — Kronauer, Maschinen, I. Taf. 31; II. Taf. 36. — Polyt. Journ., Bd. 92, S. 173; Bd. 105, S. 252; Bd. 147, S. 258; Bd. 149, S. 331; Bd. 175, S. 186. — Polyt. Centr. IV. (1844), S. 61; 1856, S. 1217; 1858, S. 243; 1864, S. 1569, 1607. Gewerbeblatt für das Königr. Hannover, Jahrg. 1844, S. 179. — Kunst und Gewerbeblatt 1844, S. 672. — Deutsche Gewerbezeitung 1856, S. 282; 1865, S. 51. — Schweiz. Z. 1864, S. 128; 1865, S. 12. — Atlas I, Taf. 52. — Technolog. Encyklopädie XXV. 348.

folgende Unvollkommenheiten mit sich: 1) daß sie bei ihrem Gange bedeutende Erschütterungen verursachen, welche dem Gebäude nachtheilig werden können, oder wenigstens zur Aufstellung Fundamente nöthig machen, und dieselbe nicht in jedem Lokale zulassen; 2) daß sie nicht rasch genug wirken; 3) daß durch die Nässe leicht ein Verziehen der Hämmer und anderer Bestandtheile eintritt, wonach die Hämmer aus ihrer richtigen Lage kommen; 4) daß sie nicht selten Beschädigungen der Ware veranlassen. Diese Uebelstände sind bei den neuerlich erfundenen Walzenwalken beseitigt, welche größtentheils durch Druck, nur nebenbei durch Schlag oder Stoß wirken, — Letzteres in viel geringerem Grade als eine Hammerwalke. Wie der Name anzeigt, sind die wirkenden Haupttheile Walzen, welche einerseits zur Ausübung des Druckes, andererseits zur Hervorbringung einer stetigen Bewegung des Tuches dienen, wodurch letzteres in allen seinen Theilen gleichmäßig und oft wiederholt der pressenden und schlagenden Einwirkung unterzogen wird. Im Einzelnen weichen die Konstruktionen von einander ab; um einen Begriff von dem Wesen dieser Art Maschinen zu geben, wird es aber genügen, ein Paar derselben etwas näher zu beschreiben.

a) Das Tuch (der Loden) ist an seinen Enden zusammengenäht, also ohne Ende, da es durch den Walkapparat stetig in einerlei Richtung zirkuliren muß. Ein im Lichtenmaß etwa 1,5 ^{m} tiefer, 1,95 ^{m} langer, 600 ^{mm} breiter Trog, den eine 450 ^{mm} hohe Kappe bedeckt, enthält auf dem Boden das Seifenwasser, in seinem obern Raume die arbeitenden Bestandtheile; das treibende Räderwerk ist außerhalb desselben. Das vom Boden des Troges heraufgezogene Tuch tritt zunächst über eine kleine Leitungswalze in einen kurzen länglich viereckigen (60 bis 80 ^{mm} breiten, 120 bis 150 ^{mm} hohen) Einführungs-Kanal — lunette, — durch welchen es, in der Breitenrichtung zusammengeschoben und gefaltet, zwischen zwei hölzerne (auf gußeisernem Gerippe aus Holzstäben zusammengesetzte) Walzen oder Trommeln von 450 ^{mm} Durchmesser und 150 bis 170 ^{mm} Länge gelangt. Nur die untere dieser Walzen hat selbstständige Drehung; die obere geht vermöge der Friktion um und wird durch Gewichthebel an ihrer Achse kräftig niedergedrückt. Indem nun diese Walzen das Tuch fortziehen, stopft und faltet sich dasselbe in einem zweiten (150 ^{mm} weiten, 90 oder 100 ^{mm} hohen) Kanale, der am Austrittspunkte vor den Walzen anfängt, zusammen, weil dieser Kanal dem Durchgange ein nur mit gewisser Kraft zu überwindendes Hinderniß entgegensetzt. Es besteht nämlich die obere Wand des Kanals zum größten Theile aus einer durch Gewichtdruck abwärts strebenden Klappe (clapet de plissement), welche nur in dem Maße sich hebt und das Tuch durch den Kanal austreten läßt, wie beim stetigen Nachschieben die Zusammendrängung der Falten dies erzwingt. Unmittelbar nach dem Austritte unter der Klappe gelangt das Tuch auf einen horizontalen (350 ^{mm} langen) Tisch, über welchen es wieder in den Trog hinabfällt; allein während es im noch zusammengefalteten Zustande auf jenem Tische sich fortschiebt, schlagen zwei an Armen einer horizontalen Welle angebrachte kleine Walzen auf dasselbe, wobei der Tisch mittelst Federn den Stößen ein wenig nachgiebt, damit diese dem Stoffe keinen Schaden zufügen. Die Schlagwelle macht 85 bis 90 Umdrehungen in der Minute, während welcher also 170 bis 180 Schläge geschehen. Ebenfalls mit 85 bis 90 Umgängen bewegen sich die zwei Walzen, welche das Tuch vorziehen; und da deren Durchmesser = 450 ^{mm}, der Umfang folglich = 1,41 ^{m} ist, so schreitet das Tuch mit wenigstens 85 . 1,41 = 120 ^{m} Geschwindigkeit in der Minute, oder 2 ^{m} in der Sekunde, durch die Maschine fort.

Nimmt man eine mittlere Dauer des Walkprozesses von 10 Stunden für ein Stück Loden an, welches roh 21 ^{m} mißt, durch die Walke aber auf 16 ^{m} verkürzt wird (sodaß dessen durchschnittliche Länge auf etwa 18 ^{m} anzunehmen sein mag); so findet sich, daß dieses Stück $\frac{10 . 60 . 120}{18}$ = 4000mal den Weg durch alle pressenden und

schlagenden Organe der Maschine zu machen, und dabei wenigstens 10 . 60 . 170, d. i. 102000 Schläge der kleinen Walzen auszuhalten hat.

b) Der Trog oder Kasten mißt 1,74 m in der Tiefe bei 2,06 m Länge und 660 mm Breite; der kappenförmige Deckel ist 340 mm hoch. Das Tuch muß, indem es von zwei 240 mm dicken Einführungswalzen in die Höhe gezogen wird, beim Durchgange durch die kleine (180 mm lange, 60 mm breite) Oeffnung einer horizontalen Platte sich faltig zusammendrängen; wird von den erwähnten Walzen in horizontaler Richtung weitergefördert und passirt nun successiv vier Zylinderpaare, sämmtlich 220 mm im Durchmesser, das erste und dritte stehend, das zweite und vierte liegend, sodaß der Druck abwechselnd in horizontaler und in vertikaler Richtung ausgeübt wird. Beim Austritt aus dem vierten Walzenpaare gelangt das Tuch sofort in den Stau-Apparat, der aus zwei horizontalen und zwei senkrechten Walzen derart zusammengesetzt ist, daß sich zwischen denselben eine nur 100 mm breite und 60 mm hohe viereckige Oeffnung darbietet, durch welche die Ware hindurchgezwängt wird, um alsdann wieder in den Trog hinabzufallen. Die Geschwindigkeiten der verschiedenen Walzen sind so angeordnet, daß jedes folgende Paar etwas langsamer umgeht als das zunächst vorhergehende, um so ein gewisses Stopfen des Tuches und mehr ein Fortschieben als ein Fortziehen desselben zu erzeugen.

An einer Walzenwalke dieser Art (System Preßprich) wurden folgende Daten erhoben: Durchmesser der horizontalen Walzen 230 mm, der vertikalen 215 mm, der Stopfwalzen 190 mm, minutliche Umdrehungszahl der Walzen

des	1.	2.	3.	4.	5.	6. Paares
	110	99	92	79	74	7,4;

Geschwindigkeit des Tuches 1,11 m pro Sekunde; Betriebskraft im Leergang 0,74, im Arbeitsgang 2,74 Pferdestärken.

Der Erfahrung zufolge verbrauchen die Walzenwalken weniger Seife als die Hammerwalken; erfordern für die gleiche Ware um ein Drittel bis um die Hälfte weniger Arbeitszeit; beschädigen weniger das Haar (die Wolle) des Tuches und erzeugen demnach eine schönere Filzdecke, welche nachher beim Rauhen weniger Wolle verliert; schlagen keine Löcher in das Tuch; verursachen keinen Lärm und so wenig Erschütterung, daß sie in jedem Lokale aufgestellt werden können. Das Tuch geht auf der Walzenwalke um etwas weniger in der Länge ein, als durch die Hammerwalke: wird dagegen, bei gleicher Dichtigkeit, dünner. — Es erforderte zum vollständigen Walken und Auswaschen in einer Walzenwalke ein Stück Tuch von 15,8 m (im fertigen Zustande gemessen):

mittelfein, weiß, 5 bis 7 Stunden und 2 bis 2,5 kg Seife;
" hellfarbig, 7 bis 12 Stunden;
sehr schwer und überdies der Farbe wegen schwierig walkend (Bronze oder russischgrün) 15 bis 16 Stunden. In der Hammerwalke hätte dieses letztere Stück 24 Stunden gehen müssen.

Einige Fabrikanten behaupten, daß zwar allerdings die Walzenwalke schneller arbeite als die Hammerwalke, erstere aber nicht wohl sich eigne, um festgewalkte Ware (schweres Tuch) ganz fertig zu machen: solche müsse in der Hammerwalke nachgewalkt werden: dagegen seien Buckskins und dergleichen leichtere Fabrikate gänzlich in der Walzenwalke zu bearbeiten. Andere widersprechen dem und versichern, daß die Walzenwalke allein selbst für schwere Tuche ausreiche. — Die Betriebskraft für eine Walzenwalke einschließlich der Transmission, beträgt je nach Verschiedenheit der Konstruktion 1 1/2 bis 2 3/4 Pferdestärken; wenn sie doppelt ist, d. h. zwei Stücke Tuch neben einander gleichzeitig bearbeitet, 2 3/4 bis 3 1/4 Pferdestärken.

Es ist der eigenthümliche Versuch gemacht worden, eine Walzenwalke mit einer Hammerwalke derart zu verbinden, daß das Tuch beiderlei Bearbeitung zugleich empfängt[1]).

---

[1]) Kunst- und Gewerbe-Blatt 1862, S. 521.

3) Das Auswaschen nach der Walke.

Um Urin, Seife, Walkerde, die man beim Walken angewendet hat, aus dem Tuche fortzuspülen, muß dasselbe, wenn es fertig gewalkt ist, gewaschen werden. Sehr oft geschieht dies im Walkstocke selbst, indem man durch eine Röhre oder Rinne Wasser in denselben leitet, welches durch ein (während des Walkens verstopft gewesenes) Loch im Boden wieder abfließt. Ist der Loden ungewaschen in die Walke gekommen, so kann dieses Waschen 6 bis 12 Stunden in Anspruch nehmen; im entgegengesetzten Falle nur 1 bis 2 Stunden. Anderemale wäscht man mit den, schon (S. 1266) erwähnten, leichteren Waschhämmern, welche ebenso einen Zu- und Abfluß für das Wasser haben, oder in der Walzen-Waschmaschine.

Ist in der Walzenwalke gewalkt worden, so kann auch in dieser sofort das Waschen geschehen. — Das zum Walken und Waschen benutzte Wasser muß möglichst weich sein; hartes Wasser veranlaßt durch Bildung der unauflöslichen Kalkseife nicht nur einen größern Seifeaufwand, sondern auch eine größere Schwierigkeit im Reinwaschen.

Das gewaschene Tuch wird endlich auf dem langen hölzernen Rahmen, Spannrahmen, Trockenrahmen, Tuchrahmen (râme, *tenter*, vergl. S. 1267) mittelst eiserner Häkchen (Klaviere, havets) in vertikaler Ebene zum Trocknen aufgespannt (Aufrahmen, râmer, râmage, arramer, *tentering*) und dabei zu gleichmäßiger und bestimmter Länge und Breite ausgedehnt (gereckt). Man hat solche Rahmen, die im Freien stehen, und andere, die sich in heizbaren Trockenstuben oder Trockenböden befinden, um auch bei nasser Witterung oder im Winter gebraucht zu werden. Um in geschlossenen Plätzen das Tuch mit geringerem Raumbedarf auszuspannen, sind verschiedene Apparate[1]) angegeben worden, welche im Wesentlichen mehr oder minder mit verwandten Vorrichtungen für die Baumwollzeug-Appretur (S. 1123) übereinstimmen und darauf berechnet sind, das Tuch in Spiralwindungen anzuordnen.

Das Recken soll, streng genommen, nicht mehr betragen als nöthig ist, um alle Falten und Runzeln auszuziehen und die beim Walken unvermeidlichen kleinen Ungleichheiten der Länge und Breite zu entfernen. Zu stark gerecktes Tuch, welches sich nach dem Abnehmen vom Rahmen (dêramer) in einem unnatürlich ausgedehnten Zustande befindet, läuft bei späterem Naßwerden übermäßig ein, verliert schon allein bei längerem Liegen etwas an seiner Breite und ist als ein betrüglich behandeltes Fabrikat anzusehen. Diese Bemerkung gilt auch in Bezug auf jedes noch folgende Ausspannen des Tuches auf dem Rahmen.

Für große Fabriken eignet sich eine Rahm- und Trockenmaschine[2]), welche das Tuch mit kontinuirlicher Bewegung in langen horizontalen Zickzackgängen zwischen Dampfröhren hin und her führt, bis es völlig trocken austritt. Bei 12 Zügen von zusammen 108 m Länge kann die Geschwindigkeit des Tuches 4 m auf die Minute sein, wonach es 27 Minuten auf dem Wege verweilt; bei 6 Zügen von geringerer Länge ist 1 bis 1,25 m Geschwindigkeit zu erreichen.

IV. Das Rauhen und Scheren.

Das Tuch hat durch eine gute Walke alle die Eigenschaften erlangt, welche ihm wesentlich nothwendig sind, um seinem Zweck als Kleidungsstoff zu genügen. Alle noch folgenden Operationen sind nur bestimmt, das Aeußere desselben zu verschönern.

---

[1]) Jobard, Bulletin, II, 256. — Brevets, LX. 181. — — Gewerbeblatt für das Königr. Hannover, Jahrg. 1843, S. 111. — Polyt. Journ., Bd. 85, S. 325; Bd. 89, S. 261. — Polyt. Centr. 1860, S. 1241.

[2]) Berliner Verhandlungen 1861, S. 196. — Polyt. Journ., Bd. 160, S. 429.

Von jetzt beginnt also das, was man die **Appretur** (apprêt, *finishing*) im weitesten Sinne des Wortes nennt. Die wichtigsten Arbeiten der Appretur sind das **Rauhen** (lainer, lainage, garnir, garnissage, *raising*, *rowing*, *dressing*, *teasling*) und das **Scheren** (tondre, tondage, tonte, tonture, *shearing*, *cutting*, *cropping*).

Die Filzdecke, mit welcher das Tuch aus der Walke hervorgeht, ist ein dichtes und unordentliches Gewirre von Wollhärchen, deren Enden zwar zum Theil, aber ungleich lang, ohne alle Regelmäßigkeit, aus der Oberfläche hervorragen. Diese Härchen müssen zunächst mehr und gleichmäßiger herausgezogen, dabei nach einer Richtung niedergestrichen (in den Strich gelegt) werden: hierin besteht der Zweck des **Tuchrauhens**; sie müssen ferner alle zu gleicher und geringer Länge abgeschnitten werden, um zusammen eine glatte feine Oberfläche zu bilden: dies beabsichtigt man beim **Tuchscheren**. Das Rauhen besteht in oft wiederholtem Streichen des Tuches (seiner Länge nach und in beiderlei Richtungen, mitunter auch der Quere nach) mit den eiförmigen, voll kleiner Widerhaken sitzenden Fruchtköpfen der **Kardendistel** (Dipsacus fullonum), welche man **Karden**, **Rauhkarden**, chardons, *teasels* nennt. Sie sind 40 bis 120 ^{mm} lang; am brauchbarsten sind die von 50 bis 80 ^{mm} Länge; die französischen von Avignon sind die besten. Das Tuch muß während des Rauhens naß sein, damit sowohl die Wollhaare geschmeidiger sind und nicht so leicht abreißen, als auch die Härte und Steifigkeit der Kardenhäkchen gemildert wird. Den Karden (welche durch die beständige Nässe eine Art Fäulniß erleiden und schnell unbrauchbar werden) kann man eine größere Dauerhaftigkeit verleihen, indem man sie mit Auflösung von Kupfervitriol in dessen 30- bis 40fachem Gewichte Wasser tränkt. Das Scheren wird durch große Handscheren oder durch scherenartige mechanische Vorrichtungen ausgeführt, nachdem auf dem trockenen Tuche vorläufig das Haar gegen den Strich aufgebürstet ist. Die Scheren nehmen nur sehr kurze, zum Theil fast staubartige Härchen ab (**Scherwolle**, **Scherflocken**, tontisse, tonture, *shearings*). Das Ziel des Rauhens und Scherens kann nur durch einen stufenweisen Gang der Arbeit erreicht werden, weshalb beide Behandlungen mehreremal, in Abwechslung mit einander, vorgenommen werden. Man nennt das einmalige Ueberarbeiten des Tuches mit den Rauhkarden, von einem Ende des Stückes bis zum andern, eine **Tracht** (trait, voie), und das einmalige Uebergehen der Oberfläche mit der Schere einen **Schnitt** (coupe). Gewöhnliche mittelfeine Tuche werden dreimal (jedesmal mit einer bedeutenden Anzahl Trachten) gerauht und dreimal (jedesmal mit mehreren Schnitten) geschoren, sodaß sie im Ganzen einige hundert Trachten und 30 bis 40 Schnitte erhalten. Die feinsten Tuche werden 4- und sogar 5mal gerauht und geschoren, dagegen ordinäre nur 2mal, und ganz grobe bloß ein einzigesmal, womit denn die Anzahl der Trachten und Schnitte im Verhältnisse steht. Alles dies gilt von der rechten Seite des Tuches, auf welcher durch das Rauhen die gefilzte Decke großentheils wieder aufgelöst und in lose aber dicht liegende Härchen umgewandelt wird: auf der linken oder unrechten Seite (**Abrechte**) wird theils gar nicht gerauht und nur mit 1 oder 2 Schnitten geschoren, theils 1mal mit 4 bis 6 Trachten gerauht, dann mit ein Paar Schnitten geschoren (jedenfalls gleich zu Anfang), wonach die hier unversehrt bleibende Filzdecke dem ganzen Stoffe Festigkeit und Haltbarkeit verleiht. Die zusammengehörigen Abschnitte des Rauhens und Scherens werden ein **Wasser** (eau) genannt. Man sagt daher, das Tuch bekomme 2, 3, 4, 5 Wasser und nennt das erste Rauhen: **Rauhen aus den Haaren**, aus dem **Haarmann** oder **aus dem ersten Wasser** (lainage en-herman, lainage à la première eau); die folgenden der Reihe nach: **Rauhen aus dem 2., 3., 4. Wasser** (lainage à la deuxième, troisième, quatrième eau); und gebraucht dieselben Ausdrücke auch für das 1., 2., 3., 4. Scheren. Da, wie schon erwähnt, das Rauhen naß, das Scheren aber trocken geschieht, so muß das Tuch jedesmal, nachdem es in einem Wasser die bestimmte Anzahl Trachten erhalten hat, auf dem Rahmen getrocknet werden, wobei

man mit einer großen Bürste (Rahmenbürste, 800 ^{mm} lang, fast 100 ^{mm} breit) das Haar in den Strich legt.

Das Rauhen aus dem letzten Wasser (gitage) beschränkt sich auf wenige Trachten, wogegen in den vorausgehenden Perioden die Anzahl der Trachten mit jedem folgenden Wasser steigt. Im Scheren wird ein umgekehrtes Verfahren insofern befolgt, als das Scheren aus dem letzten Wasser (tondage en apprêt) die größte Anzahl Schnitte begreift.

Aus der Gesammtheit der beim Rauhen und Scheren abgehenden Wollflöckchen sind etwa 20 Prozent Härchen abzuscheiden, die eine hinreichende Länge haben, um gleich Lumpenwolle (S. 1225) verwendet zu werden. Neuerlich hat man jedoch gelernt, die genannten Abfälle, ohne eine solche Sonderung vorzunehmen, beim Walken mit der dort angewendeten Flüssigkeit zu vermischen, wonach sie sich an den Loden hängen, mit dessen Oberfläche verfilzen, so das Gewicht der Ware (angeblich sogar um 30 bis 50 Prozent?) vermehren und eine dienliche Decke bei geringerem Zeitaufwande unter geringerem Einwalken erzeugen. —

Ein Quadratmeter von fertig geschorenem und appretirtem Tuch wiegt, wenn es gröbster Sorte ist, 550 bis 730 ^{g}; mittlerer Gattung 380 bis 430 ^{g}; feines 340 ^{g} und darunter, z. B. sogenanntes Dreiviertel-Tuch oder Brasil öfters nur 260 bis 300 ^{g} und die leichtesten Tuche zu Möbelüberzügen, welche oft ganz unbedeutend gewalkt und so glatt geschoren sind, daß sie vollständig den Faden zeigen, nur 225 ^{g}.

1) Das Rauhen.

Es wird theils aus freier Hand, theils mittelst Maschinen verrichtet. Die Handrauherei, welche gegenwärtig größtentheils durch die Rauhmaschinen verdrängt ist, geht auf folgende Weise vor sich: Unter der Decke des Arbeitsortes, 2 bis 2,33 ^{m} über dem Fußboden, sind zwei horizontale parallele und 300 bis 400 ^{mm} von einander entfernte Stangen (Rauhbäume, perches) angebracht, deren Länge etwas größer ist als die Breite des Tuches, und über welche das Tuch ausgebreitet dergestalt gelegt wird, daß es vorn und hinten hinabhängt. Von dem hintern Theile liegt das, was die Erde erreicht, in einem viereckigen Troge mit Wasser (dem Rauhback, bac), aus welchem es nach und nach in die Höhe gezogen wird. Zwei Arbeiter stehen nämlich vor dem vorn herabhängenden Theile des Tuches, streichen denselben in langen senkrechten Zügen (Schlägen) mit den Karden, und wenn sie ihn auf diese Weise der ganzen Breite nach bearbeitet haben, ziehen sie das Tuch etwa um 1,2 ^{m} weiter herab, und fahren dann mit dem Rauhen fort. Jede solche Länge von ungefähr 1,2 ^{m}, um welche das Tuch auf einmal niedergezogen wird, um eine neue Portion in den Bereich der Hände zu bringen, heißt ein Zug (avalée). Der Rauhback fehlt oft, dann muß aber das Tuch in Wasser eingeweicht werden, bevor man es auf die Rauhbäume hängt. Anfangs wird das Tuch abwechselnd in der einen und andern Längenrichtung gerauht, später ununterbrochen in einerlei Richtung; und alsdann werden zur Bequemlichkeit dessen beide Enden an einander geheftet; sodaß es über die Rauhbäume zirkulirt. Die Karden sind zur Handrauherei auf einem sogenannten Kardenkreuze befestigt, welches gewöhnlich 16 Stück in zwei über einander stehenden Reihen enthält und aus zwei rechtwinklig über einander geschobenen, 270 ^{mm} langen Holzstäben besteht. Drei von den Armen des Kreuzes bestimmen die Ebene, in welcher die Karden angebracht werden, und dienen zur Befestigung derselben; den vierten gebraucht man als Handgriff. Jeder von den beiden Rauhern (laineurs) hält in einer Hand ein Kardenkreuz, in der andern ein glattes Holz, welches er hinterhalb des Tuches (damit dieses nicht ausweichen kann) entgegenhält und in gleicher Weise wie die Karde bewegt. Es ergiebt sich aus dem Gesagten von selbst, daß der eine Rauher seine Karde in der rechten Hand halten

muß, der andere in der linken. Nach je 2 oder 3 Zügen müssen die Karden gewechselt, die gebrauchten durch Auskämmen und Ausbürsten von der darin sitzenden Wolle gereinigt und getrocknet werden, weil sie durch länger anhaltende Nässe weich und kraftlos werden. Zuerst rauht man mit schon stark gebrauchten Karden, die ihre Schärfe großentheils verloren haben, später mit weniger abgenutzten, zuletzt mit ganz neuen, um so das Tuch allmälig anzugreifen und weniger Wollhaare abzureißen; anfangs wird das Tuch weniger naß gemacht (aus halbem Wasser gerauht), gegen das Ende stärker durchnäßt (aus vollem Wasser gerauht). —

Die Rauhmaschinen (machine à lainer, laineuse, lainerie, garnisseuse, *gig*, *raising gig*, *gig-mill*) [1]) enthalten als Hauptbestandtheil eine hohle Walze, (Kardentrommel, tambour, *gig-barrel*), welche 700 bis 900 ^{mm} im Durchmesser hat, und deren Länge ein wenig größer ist, als die Breite des Tuches (daher zuweilen nahe an 2 ^{m}). Ihr Umkreis ist mit 12 oder 16 Doppelreihen von Karden besetzt, welche auf geraden, parallel zur Trommelachse angebrachten eisernen Stäben befestigt sind. Diese Trommel dreht sich mit großer Geschwindigkeit um ihre (horizontale) Achse, während das Tuch — an den Leisten von zwei Arbeitern mit den Händen, oder durch eine mechanische Vorrichtung ohne Arbeiterhülfe, der Breite nach ausgespannt — langsam an dem Umkreise vorübergeht und bis zu ein Sechstel desselben berührt. Das Tuch (oft mehre Stücke an einander genäht) wird entweder in Wasser eingeweicht, bevor man es auf die Maschine bringt, oder es befindet sich auf der Maschine selbst in einem Wassertroge, aus welchem es an die Trommel gelangt. Sehr oft ist das Tuch im untern Theile des Gestelles auf eine hölzerne Walze gewickelt, von der es sich allmälig abzieht, um von einer ähnlichen Walze oberhalb der Kardentrommel aufgenommen zu werden; worauf man es, um die folgende Tracht zu rauhen, den umgekehrten Weg machen, d. h. von der obern Walze auf die untere übergehen läßt; und sofort abwechselnd. Bei anderen Maschinen wird das Tuch zusammengefaltet der Kardentrommel vorgelegt, und ebenso, nachdem es den Weg über dieselbe gemacht hat, wieder in Falten zusammengelegt. Sehr gebräuchlich ist es auch, ein Stück Tuch an seinen Enden zusammenzuheften und in dieser Gestalt ununterbrochen über die Trommel zirkuliren zu lassen. Es befinden sich alsdann z. B. oberhalb der Trommel zwei kannelirte Walzen, welche das Tuch zwischen sich durchziehen, um es in beständigem Fortschreiten zu erhalten. Nicht selten ist die Einrichtung getroffen, daß die Trommel bei einem Durchgange des Tuches dasselbe zweimal (mit entgegengesetzten Theilen ihres Umkreises) bestreicht. Man hat auch Rauhmaschinen mit zwei Trommeln (doppelte Rauhmaschinen) gebaut, auf welchen das Tuch zwei, sogar vier Trachten gleichzeitig bekommt; auch die Maschine so angeordnet, daß sie wechselweise nach entgegengesetzten Richtungen rauhen kann.

An einer doppelten Rauhmaschine mit vierfachem Anstrich beobachtete der Herausgeber Folgendes: Arbeitsbreite 1,33 ^{m}, Durchmesser der Rauhtrommeln 880 ^{mm}, Umdrehungszahl derselben 100 pro Min.; jede Trommel hat 18 Kardenstäbe; das Tuch

[1]) Abhandlungen der k. technischen Deputation für Gewerbe, 1. Theil, Berlin 1826. S. 383. — Hütte 1858, Taf. 36, a, b. — Christian, Mécanique, III. 438, — Armengaud, X. 293. — Rees, Cyclopaedia, Vol. 38. Artikel: Woollen Manufacture. — Brevets, III. 19; V. 237; XV. 55; XVIII. 117, 173; XXVIII. 21; XXX. 35. — Brevets 1844, T. 4, p. 103; T. 6, p. 46; T. 26, p. 209; T. 32; p. 125. T. 34, p. 25, 166; T. 35, p. 89; T. 39, p. 70, 346; T. 42, p. 66. — Polyt. Journ., Bd. 20, S. 350; Bd. 67, S. 27; Bd. 72, S. 21; Bd. 78, S. 28; Bd. 136, S. 196; Bd. 154, S. 350; Bd. 155, S. 262, 406; Bd. 185, S. 105. — Polyt. Centr. 1839, Bd. 1, S. 563; 1860, S. 300. — Deutsche Gewerbezeitung 1860, S. 283. — Schweiz. Z. 1860, S. 9. — Atlas I, Taf. 53.

läuft mit 59 ^{mm} Geschwindigkeit pro Sek., relative Geschwindigkeit zwischen Tuch und Trommelumfang 4,67 ^{m} pro Sek.; Arbeitsverbrauch im Leergang 0,20 Pferdestärken, im Arbeitsgang (je nach der Stärke des Anstriches) 1,38 bis 4,03 Pferdestärken.

Man suchte die theuren und schnell zu Grunde gehenden Karden durch Beschläge von dünnen Eisendrahthäkchen — jenen der Kratzmaschinen mehr oder weniger ähnlich — zu ersetzen, jedoch im Ganzen genommen ohne zufriedenstellenden Erfolg, da diese Metallkarden (chardons métalliques)[1]) das Tuch zu heftig angreifen, folglich wenigstens für feine Ware unbrauchbar sind. Den Uebelstand, welcher aus dem Rosten hervorgeht (da trockenes Rauhen nicht stattfinden kann), wollte man mitunter dadurch beseitigen, daß man einen Beschlag der Rauhtrommel aus fein gezackten Kupferblechstreifen 2c. herstellte; galvanische Verkupferung des zu den Häkchen angewendeten Eisendrahtes entspricht besser, da die erforderliche Elastizität dem Kupfer gänzlich fehlt und auch bei den empfohlenen Messingdrahthäkchen schwerlich in genügendem Grade zu finden sein wird. Alle derartigen Bestrebungen haben nicht dahin geführt, die Kardendisteln entbehrlich zu machen.

Zum Durchnässen des Tuches (welches höchst gleichmäßig vor dem Rauhen geschehen muß, weil weniger nasse Stellen minder leicht das Haar loslassen und daher entweder schlecht geraubt oder nachtheilig angegriffen werden) gebraucht man zuweilen eine besondere Vorrichtung[2]).

Feinen Tuchen giebt man auf den Maschinen im Ganzen wohl 200 bis 500 Trachten, wobei vorausgesetzt wird, daß man das Tuch nicht zu langsam gehen und die Karden schwach angreifen läßt, um die Ware zu schonen; grobe Tuche bekommen viel weniger, oft nur 50 bis 60 Trachten. Die Vertheilung der Trachten auf die einzelnen Wasser (vergl. S. 1276) geschieht z. B. bei 300 Trachten aus fünf Wassern so, daß aus dem ersten Wasser 40, aus dem zweiten 60, aus dem dritten 80, aus dem vierten 100, aus dem fünften 20 Trachten gegeben werden. Bei derber oder gar unvorsichtiger Behandlung auf den Rauhmaschinen wird leicht der Faden des Tuches geschwächt, weshalb man zuweilen es vorzieht, die letzten Trachten durch Handrauherei zu geben, und dünne Stoffe (Kasimir, Circassienne u. dgl.) öfters ganz aus der Hand rauht. Eine einfache Rauhmaschine (mit einer Trommel) erfordert sammt ihrem Transmissionszeuge 0,5 bis 0,8 Pferdestärken zur Bewegung. Dabei macht die Trommel 60 bis 90 Umläufe in 1 Minute und das Tuch bewegt sich während eines Trommel-Umganges um 40 bis 100 ^{mm} fort; ein Stück von 21 ^{m} erhält durchschnittlich in 5 bis 6 Minuten eine Tracht, und es können in 12 Arbeitsstunden 2 solche Stücke mit 60 Trachten (oder 1 Stück mit 120 Trachten gerauht werden. Eine doppelte (mit 2 Trommeln arbeitende) Maschine verlangt 1 bis 4 Pferdestärken. Die Karden der Rauhmaschine müssen von Zeit zu Zeit abgenommen und ausgebürstet werden, wozu man sich einer um ihre Achse gedrehten, mit Bürsten besetzten Walze bedient; öfters bringt man aber eine Bürstenwalze auf der Rauhmaschine selbst an, und bewirkt so ohne Zeitverlust eine fortwährende Reinigung der Karden.

Unterwirft man während des Rauhens das (übrigens schon wie gewöhnlich mit Wasser benetzte) Tuch der Einwirkung von Wasserdampf, so macht dieser durch seine feuchte Wärme das Wollhaar vorzüglich geschmeidig und erleichtert die Arbeit dermaßen, daß man mit einer bedeutend geringern Anzahl von Trachten zum Ziele kommt. Man kann zu diesem Behufe aus einem mit Löchern in seiner Wand versehenen horizontalen Rohre eine Menge Dampfstrahlen auf das Tuch — in dessen ganzer Breitenerstreckung — ausströmen lassen. Durch Dampfrauherei gewinnt auch das Tuch mehr Glätte und Glanz; und dieser Zweck ist schon dadurch zu erreichen, daß man nur schließlich 2- oder 3mal das mit Dampf durchdrungene warme Tuch über die Kardentrommel gehen läßt, nachdem alle früheren Trachten ohne Dampf auf die gewöhnliche Weise gegeben worden sind. Die beiden zur Aufnahme des Tuches bestimmten Walzen der Rauhmaschine werden in dieser Absicht von Kupferblech hohl hergestellt, in der Wand mit vielen kleinen Löchern durchbohrt und mit hohlen (rohrförmigen) Zapfen versehen, durch welche das Dampfzuleitungsrohr mittelst Stopfbüchsen einmündet. Man bewickelt jede dieser Wal-

---

[1]) Armengaud, X. 296.
[2]) Polyt. Journ., Bd. 78, S. 29.

zen zunächst mehrfach mit Leinwand, darüber mit dem Tuche. Nachdem nun alle Trachten bis auf 2 oder 3 gegeben sind, läßt man in diejenige Walze, worauf eben das (nasse) Tuch sich befindet, Dampf eintreten; wartet 10 bis 20 Minuten, um ihn das Tuch durchdringen zu lassen; führt dann letzteres wie beim Rauhen überhaupt an der Karbentrommel langsam vorüber auf die andere Walze; füllt jetzt diese Walze mit Dampf, und läßt nach 10 bis 20 Minuten Ruhe das Tuch den Weg nach der ersten Walze zurück machen. —

Zum Rauhen des Tuches nach der Breite (dem sogenannten Postiren) ist eine eigene Art Rauhmaschine erfunden worden (Postirmaschine, Scheibenrauhmaschine)[1], bei welcher die Distelköpfe nicht auf einer Trommel, sondern auf der ebenen Fläche zweier Scheibenringe von 1,25 m äußerem Durchmesser und 260 mm Breite (radial gemessen) angebracht sind. Die eine der Scheibenachsen liegt unterhalb der andern und seitwärts gegen dieselbe verschoben, jedoch so, daß die mit Karden besetzten Ringflächen beider Scheiben in gemeinschaftlicher Vertikalebene sich befinden. Große flache Bürsten stehen gegenüber den Scheiben, ganz nahe an denselben und parallel zu deren Ebene, als Hinterlage und Stütze für das Tuch, welches — von einer Walze auf eine andere übergehend — seinen Weg zwischen Rauhscheiben und Bürsten hindurch nimmt. Die Rauhscheiben machen (in übereinstimmender Richtung) 36 bis 40 Umdrehungen pr. Minute. — Eine andere Art Postirmaschine enthält weder Scheiben, noch Trommel, sondern mit Karden oder Drahtkratzen besetzte Riemen ohne Ende, die sich quer über das Tuch hinbewegen, während dieses in seiner Längenrichtung langsam fortschreitet[2]). Sonst versieht man öfters die gewöhnlichen (namentlich doppelten) Rauhmaschinen mit einem besondern Postirapparat, welcher aus Platten oder umlaufenden kleinen vertikalen Trommeln (beide mit Karden besetzt) besteht, die in der Breitenrichtung des Tuches hin und her geführt werden.

2) Das Scheren.

Auch hier ist Handarbeit und Scheren auf Maschinen zu unterscheiden. Bei der Handschererei gebraucht man die bekannten Tuchscheren (forces, efforces, *shears*), welche an Gestalt große Aehnlichkeit mit den Schafscheren, jedoch 1,18 m in der Länge haben. Ihre Blätter sind 590 mm lang, der Länge nach schwach gekrümmt und nicht zugespitzt, sondern vielmehr an den Enden etwas breiter als zunächst bei den Stangen (hier 150 bis 170 dort 180 bis 210 mm). Die Flächen der Blätter sind nicht parallel, sondern dergestalt gegen einander geneigt, daß, wenn das eine Blatt flach auf dem Tische liegt, das andere in die Höhe gerichtet mit dem letztern einen Winkel von fast 45° macht. Die zwei Stangen, welche gleichsam die Stiele der Blätter bilden, vereinigen sich in einem starken elliptischen oder fast kreisförmigen Bügel, der mit ihnen aus dem Ganzen geschmiedet oder auch durch Schraubbolzen angesetzt[3]) ist; letzteres erleichtert sehr das Schleifen der Schere. Man macht auch die Tuchscheren mit angeschraubten (statt angeschweißten) stählernen Schneiden[4]). Die Vorrichtung, welche an den Stangen der Schere angebracht ist, um sie mit einer kleinen Handbewegung zu schließen (das Wiederöffnen geschieht durch die Elastizität des Bügels), läßt sich nicht in Kürze beschreiben. Indem die Schere einen Schnitt macht, liegt eins ihrer Blätter (der Lieger, registre, femelle) fest, und das andere (der Läufer, mâle) streift in der erwähnten aufgerichteten Stellung ein wenig über

---

[1]) Berliner Verhandlungen, XX. (1841), S. 96.

[2]) Brevets 1844, T. 47, p. 95. — Génie ind., T. 20, p. 177. — Polyt. Centr. 1861, S. 251. — Schweiz. Z. 1860, S. 121.

[3]) Gewerbeblatt für das Königr. Hannover 1844, S. 106. — Polyt. Centr., IV. (1844), S. 291.

[4]) Jahrbücher, XI. 364. — Brevets, XVIII. 155.

jenes hin, wobei die gekrümmte Gestalt beider Blätter und ihre geneigte Stellung gegen einander zur Sicherung der genauesten Berührung, mit möglichst wenig Reibung, beiträgt. Eine wirkliche scharfe Schneide besitzt nur der Lieger; die arbeitende Kante des Läufers dagegen ist durch eine äußerst schmale Facette abgestumpft, weil sie — messerartig geschärft — doch sich bald durch das Hinstreifen auf dem Lieger abnutzen würde und weil sie zudem selbst gar nicht als Schneide zu wirken, sondern nur die Bestimmung hat, die Härchen zu fassen und über die Schneide des Liegers umzubiegen, damit sie an dieser sich abschneiden. Der Schertisch ist von gewöhnlicher Tischhöhe, 2,7 bis 3 ^{m} lang, 450 ^{mm} breit; mit starker Leinwand oder mit Leder überzogen, und unter diesem Ueberzuge mit Scherwolle oder Pferdehaar so ausgepolstert, daß er eine elastische, der Breite nach etwas konvexe Unterlage für das Tuch bildet. Letzteres wird quer über den Tisch gelegt und durch kleine stählerne Doppelhaken oder Klammern (Scherhaken), welche man mit einer ihrer Spitzen in die Leisten, mit der andern in den Tisch einsticht, straff angespannt. Der Theil des Tuchstückes, welcher in dieser Weise zum Scheren auf dem Tische ausgebreitet ist, heißt eine Tischbreite, ein Tisch (tablée). Es geht aus dem Obigen hervor, daß die Breite des Tuches in der Richtung der Länge des Tisches liegt, und also das Stück vor und hinter dem Tische herabfällt. Wenn eine Tischbreite geschoren ist, löst man die Klammern oder Haken; schiebt das Tuch soweit quer über den Tisch fort, daß der eben bearbeitete Theil hinten hinabgeht, dafür die nächste zu bearbeitende Portion auf den Tisch gelangt; und sticht die Klammern wieder ein. Die Schere liegt mit ihren Blättern quer auf dem Tische; ihre Stangen und der Bügel stehen frei über den vordern Rand desselben hinaus. Die Schnitte geschehen also in Linien, welche nach der Länge des Tuches laufen; die Schere muß aber hierbei langsam über die Breite des Stückes fortgeschoben werden, damit durch die äußerst nahe neben einander gemachten einzelnen Schnitte nach und nach die Fläche von einer Leiste bis zur andern abgeschoren wird. Zu diesem Behufe nimmt der Tuchscherer (tondeur) seinen Platz dergestalt, daß er an der vordern langen Seite des Tisches steht, den Tisch zu seiner Linken und die Stangen der Schere vor seinem Leibe hat. Die Hände sind beschäftigt, die Schere mit schnell und stetig wiederholter Bewegung zu schließen; das Fortrücken geschieht durch den Druck des Leibes. Damit die Schere eine gehörig sichere Lage hat, ist der Lieger (das dem Arbeiter zugewendete Scherblatt) mit einem bleiernen oder eisernen Gewichte von 20 bis 25 ^{kg} beschwert. Um die Arbeit zu beschleunigen, stellt man sehr oft an einen Schertisch zwei Tuchscherer, von welchen der eine an der linken Leiste anfängt und bis in die Mitte schert, während der andere das Tuch von der Mitte bis an die rechte Leiste bearbeitet. Bevor das Scheren einer Tischbreite anfängt, wird das Haar gegen den Strich aufgebürstet, nach geschehener Arbeit aber, ehe man eine neue Tischbreite aufspannt, wieder niedergebürstet.

Ein Arbeiter braucht 12 Stunden, um einem Stücke Tuch von 21 ^{m} Länge (47 Tischbreiten) und 1,55 ^{m} Breite einen Schnitt zu geben; wonach also die Leistung für 1 Stunde 2,71 □^{m} beträgt. Wird mit zwei Scheren auf einem Tische gearbeitet, so ist die Leistung nahe doppelt so groß. Die Scheren müssen, bei ununterbrochenem Gebrauche, alle 3 bis 4 Wochen geschliffen werden.

Wird die Schere zu rasch auf dem Tuche fortgerückt, so entstehen durch ungleiches Abschneiden des Haares treppenartige Streifchen (Schmitze, écriteaux). Andere Fehler, welche beim Scheren vorfallen können, sind: Rattenschwänze, Stellen mit zu langem Haar, über welche weggeschoren wurde, weil sie etwas mehr vertieft lagen (in Folge schlechter Beschaffenheit des Schertisches oder unvollkommener Anspannung des Tuches); Kläcke, wo das Haar nur von den Scherschneiden gequetscht, aber nicht abgeschnitten ist; fadensichtige Stellen, an welchen das Haar bis auf den Faden weggenommen wurde, so daß dieser sichtbar liegt; Löcher oder Schnitte.

Schermaschinen, Tuchschermaschinen (machine à tondre, *shearing machine, cutting machine*) arbeiten größtentheils viel schneller als mit Handscheren mög-

lich ist, und im Ganzen genommen wenigstens ebenso vollkommen, dabei mit sehr beträchtlicher Ersparung von Menschenhänden; weshalb gegenwärtig fast allein mit Maschinen und nur ausnahmsweise von der Hand geschoren wird. Die gebräuchlichen Maschinen lassen sich in drei Hauptgattungen unterscheiden: solche mit eigentlichen Scheren; Zylindermaschinen mit oszillirender Bewegung; Zylindermaschinen mit drehender Bewegung.

a) Schermaschine mit Schere (mechanischer Schertisch, *shearing frame*) [1]). Die Maschinen dieser Art wurden früher mit gutem Erfolge zum Scheren selbst der feinsten Tuche gebraucht, und ihre Arbeit steht an Schönheit jener der Handscheren durchaus nicht nach. Sie arbeiten aber wenig oder gar nicht schneller als letztere, und gewähren daher keine andere Ersparniß, als jene an Menschenhänden. Das Hauptstück besteht aus einem gewöhnlichen Schertische mit einer Schere von der Beschaffenheit der Handscheren. Der Mechanismus bringt die schneidende Bewegung und das Fortrücken der Schere zuwege; das Zurückführen derselben, wenn eine Tischbreite geschoren ist, verrichtet ein Arbeiter, welcher zugleich zum Bürsten und Aufspannen des Tuches, sowie zur Abhülfe bei etwa eintretenden Unregelmäßigkeiten angestellt ist, und 3 Maschinen versehen kann.

Die Kraft von 1 Pferde reicht hin, um 20 bis 24 mechanische Schertische zu betreiben. Die Maschine giebt z. B. einem Stücke Tuch von 20,25 m Länge und 1,46 m Breite in 11 Stunden einen Schnitt, schert also stündlich 2,69 □m. Da ein Stück von der genannten Größe 45 Tischbreiten enthält, so müssen wenigstens 4 Tischbreiten in 1 Stunde geschoren werden. Dies gäbe $14^2/_3$ Minuten für jede einzelne Tischbreite; nach Abrechnung der nothwendigen Unterbrechungen und unvermeidlichen kleinen Störungen darf man aber nur etwa 10 Minuten rechnen. Während die Schere den Weg von 1,46 m durchläuft, schneidet sie ungefähr 2240mal, sodaß 224 Bewegungen auf 1 Minute und 15 bis 16 Schnitte auf 1 cm der Tuchbreite kommen.

b) Maschine mit oszillirendem Zylinder (sogenannte amerikanische Schermaschine) [2]). Die Schervorrichtung besteht hier aus einer geraden unbeweglichen Messerklinge (dem Lieger) und aus einem damit parallelen, darüber liegenden hölzernen Zylinder, in welchem eine dünne stählerne Schiene (der Läufer) auf der Kante stehend so befestigt ist, daß sie der Länge nach in Gestalt eines sehr steilen Schraubenganges hinläuft. Der Zylinder ist nämlich 700 mm lang (60 mm dick), und die Klinge macht auf dieser ganzen Länge nur ein Sechstel einer Windung. Der Mechanismus ertheilt dem Zylinder eine schnelle Drehung vor- und rückwärts um einen Bogen von 60°, wobei alle Punkte des Läufers nach der Reihe über die Schneide des Liegers hinstreifen und das vor derselben aufgerichtete Haar des Tuches abschneiden. Das Tuch ist mittelst stählerner, in die Leisten eingreifender Haken auf ähnliche Weise wie bei der Handschererei aufgespannt, nur nicht auf einem gepolsterten Tische, sondern in einem horizontalen Rahmen, der sich sammt seinem (mittelst Rädern auf eisernen Geleisen laufenden) Gestelle langsam unter dem Scherapparate (nach der Richtung der Tuchbreite) fortbewegt, während der Zylinder mit dem Lieger an seinem Platze bleibt. Das Tuch wird durch eine unter ihm angebrachte Walze an der Senkung verhindert und in genauer Berührung mit dem Lieger erhalten. Die nicht aufgespannten Theile desselben (sowohl der bereits geschorene als der noch zu scherende) sind auf Walzen aufgerollt; und jedesmal wenn das Scheren von Leiste zu Leiste vollbracht ist, wird ein neuer Tisch aufgespannt und der eben bearbeitete aufgewickelt. Das Zurückführen des beweglichen Gestelles an seinen ersten Platz, wo die Arbeit von Neuem beginnt, geschieht durch Menschenhand.

---

[1]) Brevets, VI. 82, 367; XVII. 5; XXXVII. 290; XXXVIII. 198.

[2]) Berliner Verhandlungen, VIII. (1829), S. 231. — Brevets, XXIII. 156. — Polyt. Journ., Bd. 14, S. 407.

Diese Maschine zu treiben, reicht die Kraft eines Kindes an der Kurbel hin. Einfachheit der Konstruktion und Wohlfeilheit, bei sehr guter und schneller Wirkung, gereichen derselben zur Empfehlung. Ein Tisch von 630 ^{mm} eines 1,55 ^{m} breiten Tuches wird in 8 Minuten geschoren, es können also stündlich (mit Rücksicht auf die Unterbrechungen) 5 Tische oder 3,15 ^{m}, d. i. 488 □^{m}, bearbeitet werden. Das Tuch rückt unter dem Lieger 3,3 ^{m} pro Sekunde fort, und in dieser Zeit vollbringt der Zylinder etwa 6,7 Schwingungen, sodaß 20 bis 21 Schnitte auf 1 ^{cm} gemacht werden.

c) Zylinder-Schermaschinen mit drehender Bewegung (Zylinder, tondeuse, tondeuse héliçoïde, forces héliçoïdes). Der Zylinder ist hier von Schmiedeisen, mit mehreren (6 bis 16, manchmal auch nur 2 oder 4) in langgezogenen Schraubenlinien eingesetzten Messern (Schermesser, Federn, couteaux, mâles) versehen, und dreht sich, in Berührung mit dem Lieger (Contremesser, contre-couteau, temelle), ununterbrochen nach einer Richtung mit großer Geschwindigkeit um. Diese Maschinen, welche sich durch außerordentlich schnelle Arbeit auszeichnen, dürfen aber nur ungemein wenig angreifen (bloß die äußersten Spitzen des Haares fassen), um rein zu scheren; denn da die Wirkung ihrer Messer — wegen der eigenthümlichen Stellung der Läufer gegen den Lieger — mehr eine rupfende als ordentlich schneidende ist, so bringen sie keine glatte Fläche hervor, wenn man sie stark angreifen läßt. Aus diesem Grunde zieht man zuweilen vor, feinen Tuchen die letzten Schnitte nicht auf Zylindermaschinen, sondern mittelst der Handschere oder auf einem mechanischen Schertische (der dann dieser Bestimmung halber finisseuse genannt wird) zu geben.

Die Messer des Zylinders werden aus Stahlblech in Kreisbogenform — nach empirisch ausgemitteltem oder auch berechnetem [1]) Krümmungshalbmesser — zugeschnitten und, beim Einsetzen, mit der Zange gehörig windschief gebogen. Jedes macht auf je 500 bis 750 ^{mm} Zylinderlänge einen Schraubengang um den Zylinder; doch sind oft auch diese Schraubenwindungen viel länger gestreckt, sodaß für jedes Messer auf die ganze Länge nur ein Drittel bis zur Hälfte einer Windung kommt. Als Unterlage für das Tuch an der Stelle, wo sich oben auf demselben der Scherapparat (Zylinder und Lieger) befindet, dient ein schmaler gepolsterter Tisch, eine Walze, eine kantige Stange, ein Bett von Stahlfedern, ꝛc.; bei einigen Maschinen hat das Tuch an der Arbeitsstelle selbst gar keine direkte Unterstützung (es liegt hohl), welche Methode von den Franzosen durch den Ausdruck tondage dans le vide bezeichnet wird und sich vorzugsweise für gemusterte Modestoffe (Buckskins ꝛc.) eignet, weil bei diesen der Körper stellenweise ungleich dick ist.

Es sind zwei Unterarten der Zylinder-Maschinen gebräuchlich, nämlich Transversal- und Longitudinal-Schermaschinen. Bei den Transversal-Maschinen (tondeuse transversale, *cross shearing machine*) [2]) befindet sich gewöhnlich die Scher-Vorrichtung (Zylinder und Lieger) auf einem mit Rädern versehenen Wagen, und bewegt sich quer über das Tuch, von Leiste zu Leiste, wie die Schere beim Handscheren; seltener ist die Einrichtung getroffen, daß der Scherapparat an seinem Platze bleibt und hingegen das Tuch unter ihm fortrückt: jedenfalls gehen die einzelnen Schnittlinien in der Längenrichtung des Tuches. Bei den Longitudinal-Maschinen, Langschermaschinen (tondeuse longitudinale) [3]) bewegt sich das Tuch seiner Länge nach unter dem Scherapparate hin, welcher letztere an seinem Platze bleibt und so

[1]) Berliner Verhandlungen, XX. (1841), S. 113. — Polyt. Centr. 1842, Bd. 1, S. 166.

[2]) Christian, Mécanique, III. 443. — Abhandlungen der k. preuß. technischen Deputation für Gewerbe, I. Theil, Berlin 1826, S. 385. — Armengaud, X. 371. — Brevets, XXXVIII. 342; LXXXII. 441. — Polyt. Journ., Bd. 13, S. 26. — Atlas I, Taf. 54

[3]) Berliner Verhandlungen, IX. (1830), S. 100; XVII. (1838), S. 216. — Brevets, T. 47, p. 265; T. 77, p. 34; T. 84, p. 70. — Brevets 1844,

lang ist, daß er sich von einer Leiste des Tuches bis zur andern erstreckt. Die Schnittlinien liegen also hier quer über das Tuch. Diese Maschinen arbeiten noch schneller als die Transversal-Maschinen (weil der Zylinder länger ist und keine Unterbrechung durch Aufspannen des Tuches stattfindet), aber in der Regel nicht so schön; überdies sind sie, wegen der großen Länge der Schneiden oder Messer, welche zur Arbeit auf breitem Tuche nöthig ist, schwieriger genau herzustellen. Man findet daher die Longitudinal-Zylinder meist für schmale Ware in Anwendung und vorzugsweise für solche, welche nicht gleich dem Tuche eines schönen Striches in der Haardecke bedarf, oder welche ganz kahl geschoren werden muß. Zuweilen baut man diese Art Schermaschinen so, daß der Zylinder unter dem Contremesser liegt, der Stoff also über beiden hingeht.

Bei den Transversal-Maschinen hat der Zylinder gewöhnlich 1,02 bis 1,10 m in der Länge und 50 oder 55 mm im Durchmesser ohne die Schneiden, welche 18 bis 20 mm weit daraus hervorstehen. Letztere machen, wenn deren 4 vorhanden sind, zwei volle Schraubenwindungen um den Zylinder, von einem Ende desselben bis zum andern; sodaß 8 Punkte zugleich angreifen, wiewohl jeder Zylinderumgang nur 4 Schnittlinien erzeugt. Die fortschreitende Bewegung des Zylinders ist so bemessen, daß sie in derselben Zeit 25 mm beträgt, während welcher 20 bis 25 Umdrehungen geschehen; auf 1 cm Tuchbreite fallen also 32 bis 40 Schnitte. Auf ein Stück Tuch von 21 m Länge und 1,46 m Breite geben diese Maschinen in 45 bis 50 Minuten einen Schnitt. Ein solches Stück giebt ungefähr 21 Tische zum Scheren, und ein Tisch (eine Fläche von 1,46 □m) muß daher in $2^1/_4$ Minuten geschoren werden, die nothwendigen Nebenarbeiten (Aufspannen, Bürsten, Zurückführen des Zylinders) mit eingeschlossen. Davon kann auf die Arbeit des Scherens selbst höchstens $1^1/_4$ Minute gerechnet werden, und in dieser kurzen Zeit muß der Cylinder den Weg von 1,46 m zurücklegen, folglich 1168 bis 1460 Umläufe machen. In 12 Stunden bearbeitet eine Transversalmaschine etwa 12 Stück oder 252 m einmal; Leistung für eine Stunde 30,66 □m. — Bei den Longitudinal-Maschinen geht das Tuch mit einer Geschwindigkeit von 42 bis 67 mm pro Secunde unter dem Zylinder hin, unter der geringsten dieser Geschwindigkeiten wird also 1 Stück von 21 m in 8,4 Minuten mit einem Schnitte versehen, und es können in 12 Arbeitsstunden wenigstens 50 Stück (1050 m) bearbeitet werden, was für die Leistung in 1 Stunde 128 □m ergiebt, wenn das Tuch 1,46 m breit ist. Der Zylinder macht, während das Tuch um 25 mm fortrückt, 10 oder 12 Umläufe, vorausgesetzt, daß er 6 Messer enthält, von welchen jedes $^1/_3$ einer Schraubenwindung bildet; es fallen dann 24 bis 28 oder 29 Schnitte auf 1 cm Tuchlänge und der Zylinder muß sich 1000 bis 1200mal in 1 Minute drehen. Die sehr großen Fortschreitungsgeschwindigkeiten werden durch vergrößerte Anzahl der Zylindermesser erreichbar, eignen sich aber hauptsächlich für schmale Wollenstoffe. Eine bedeutende Zeit geht durch das oft nöthige Schleifen des Zylinders und Liegers verloren. — Zur Bewegung einer Transversal-Maschine ist eine Betriebsarbeit von 0,25 bis 0,4 Pferdestärken, zu jener einer Langschermaschine etwa 0,6 Pferdestärken (in beiden Fällen mit Einschluß der Transmission) erforderlich; bei direktem Betriebe durch Menschenkraft genügt die Anstellung von einem Manne für erstere, und von zwei Männern für letztere.

Wenn man den Lieger der Longitudinal-Schermaschine statt mit einer ununterbrochenen Schneide, nur mit schmalen und in gleichen Abständen von einander befindlichen schneidigen Zähnen versieht, so werden entsprechende Furchen geschoren, zwischen welchen das Haar streifenförmig erhaben stehen bleibt: man benutzt dieses Verfahren, um streifig gewebten Stoff auf leichte Weise ziemlich täuschend nachzubilden.

Um zwei Schnitte bei einem Durchgange des Tuches zu machen, kann man der Langschermaschine zwei Zylinder geben [1]).

T. 5, p. 23; T. 31, p. 199; T. 33, p. 312. — Armengaud, V. 336; X. 263. — Bulletin d'Encouragement, XVI. (1817), p. 3. — Polyt. Journ., Bd. 11, S. 166; Bd. 17, S. 303. — Atlas I, Taf. 35.

[1]) Polyt. Centr. 1861, S. 1392.

In England ist mehrfältig versucht worden, die Vorzüge der Transversal- und Longitudinal-Maschinen soviel möglich mit einander zu vereinigen; und man hat in dieser Absicht Diagonal-Zylindermaschinen erfunden, bei welchen die Bewegung des Tuches in seiner Längenrichtung von den Longitudinal-Maschinen entlehnt ist, statt eines einzigen langen Zylinders aber zwei oder drei kürzere Zylinder in schräger (diagonaler) Lage angebracht sind. Die Linien der Schnitte fallen demnach ebenfalls diagonal, wodurch das feine glatte Ansehen der geschorenen Fläche ebenso wie bei den Transversal-Maschinen erreicht werden soll. Dieser Versuch scheint jedoch im Allgemeinen nicht den erwarteten Erfolg gehabt zu haben, wenigstens haben sich die Diagonal-Maschinen nicht verbreitet.

Zum Aufbürsten des Haares gegen den Strich (Aufsetzen), welches gewöhnlich nur auf der Schermaschine selbst geschieht — bei den Transversal-Zylindern aus freier Hand, bei den Longitudinal-Zylindern mittelst einer Bürstenwalze — kann eine eigene Bürstmaschine (Aufsetzmaschine)[1]) angewendet werden.

Der Versuch, Rauhen und Scheren (letzteres am nassen Tuche) in unmittelbarer Folge auf derselben Maschine (apprêteuse) verrichten zu lassen, welche also Rauh- und Schermaschine zugleich ist[2]) kann als verunglückt angesehen werden.

V. Die übrige Appretur.

Nach vollendetem Scheren werden die Tuche zum drittenmale genoppt (pointillage, nopage en apprêt), indem man sie wieder genau durchsieht, alle durch das Rauhen und Scheren noch zum Vorscheine gekommenen fremdartigen Theile mittelst des Noppeisens beseitigt. Auch werden kleine, etwa beim Scheren entstandene Löcher mit der Nadel und mit seidenem Faden von eigenen Arbeiterinnen (Stopferinnen, rentrayeuses) sorgfältig gestopft (rentraire, rentrayage, rentrage). Die Stücke werden sodann zusammengelegt und gepreßt. Nebst dem Pressen, welches die letzte Arbeit ist, sind aber hier auch noch zwei andere zur Appretur gehörige Operationen zu besprechen, welche zwar schon in früheren Perioden der Fabrikation vorgenommen werden, bisher aber absichtlich übergangen sind, theils weil sie nicht mit allen Tuchen vorgenommen werden und ihre Stelle in der Reihe der Appretur-Arbeiten nicht streng bestimmt ist; theils weil ihre Einschaltung die Uebersichtlichkeit der Darstellung hätte stören können: nämlich das Dekatiren und das Bürsten.

Das Färben der Tuche, welche im Stücke gefärbt werden sollen, S. 1265, wird gewöhnlich entweder nach ganz vollendeter Schur oder vor dem letzten Schnitte vorgenommen. Weiße Tuche werden geschwefelt und in Wasser mit abgezogenem Indig, S. 1117, gebläut; die schlechtesten aber gekreidet, d. h. in einer Brühe von Wasser und geschlämmter Kreide bearbeitet, sodaß die nach dem Trocknen, Klopfen und Bürsten zurückbleibenden Kreidetheilchen den gelblichen Stich der Wolle verdecken. — Weiß in den Handel kommende Tuche und Wollwaren überhaupt erlangen eine besonders reine Weiße, und zugleich die Eigenschaft bei langer Aufbewahrung nicht gelb zu werden, dadurch, daß man sie nach dem Schwefeln (vor dem Bläuen, sofern dieses beabsichtigt wird) durch ein mit Ammoniak versetztes Seifenbad nimmt: hierzu werden 6 ^{kg} Marseiller Seife in 192 ^{kg} Wasser aufgelöst, und diesem Seifenwasser 2 bis 3 ^{kg} Salmiakgeist vom spezif. Gewichte 0,900 (Ammoniakgehalt 26 Prozent) zugesetzt.

1) Das Dekatiren (décatir, décatissage).

Das Dekatiren ist ursprünglich nur angewendet worden, um das in den Fabriken durch warmes Pressen mit einem vergänglichen starken Glanze versehene Tuch, vor

[1]) Berliner Verhandlungen, XXXII. (1853), S. 146.
[2]) Kunst- und Gewerbeblatt 1855, S. 702. — Brevets 1844, T. 23, p. 38.

der Verarbeitung zu Kleidern, von diesem Glanze wieder zu befreien und dagegen mit einem milden und dauerhaften Glanze zu versehen. In dieser Beziehung wird davon noch weiter unten gehandelt werden. Gegenwärtig bedient man sich aber des Dekatirens mehr oder weniger häufig auch in den Tuchfabriken selbst, und zwar vor Beendigung des Rauhens und Scherens. Wenn nämlich das Tuch aus dem vorletzten Wasser gerauht und geschoren, oder auch wenn es zwar schon zum letztenmale gerauht aber noch nicht fertig geschoren ist; so wickelt man es, mit Hülfe einer eigenen Maschine, straff angespannt (zwei Stücke, auf halbe Breite zusammengelegt, neben einander) auf eine hohle, an den Enden offene, 120 bis 150 ^{mm} weite, in der Mantelfläche fein durchlöcherte Walze von Messing- oder Kupferblech, bedeckt es mit grober Leinwand, darüber mit einer straff herumgewundenen breiten hanfenen Gurte, und setzt es in einem dicht verschlossenen Behälter so lange der Wirkung von Wasserdampf aus, bis es ganz von demselben durchdrungen ist. Die Wolle nimmt bei dem Dämpfen einen schönen und dauerhaften Glanz an, den sie weder durch Nässe (selbst nicht im Kessel des Färbers), noch durch das schließlich folgende Rauhen und Scheren aus dem letzten Wasser, noch durch das Tragen der Kleider leicht verliert; auch beharrt nachher das auf der Oberfläche liegende Haar besser in der Lage nach dem Striche, sodaß die Tuche sich nicht rauhtragen. Diese Wirkungen entstehen theils durch die Wärme und Feuchtigkeit des Dampfes, theils dadurch, daß das Tuch während des Dämpfens etwas einläuft, dessen Windungen auf der Walze sich äußerst scharf anspannen und somit auf einander drücken. Das Zusammenlegen vor dem Aufrollen geschieht so, daß die rechte Seite inwendig liegt. Wollblaue Tuche (zu denen die Wolle in der Waidküpe gefärbt wurde) erlangen durch Dekatiren eine abfärbende Beschaffenheit und müssen daher, bevor man ihre Appretur vollendet, wieder in der Zylinder-Waschmaschine mit Wasser ausgewaschen werden. Der Dampfbehälter ist gewöhnlich ein hölzerner Kasten, in welchen man den Dampf durch eine Röhre aus dem in der Nähe stehenden Dampfkessel eintreten läßt. Man kann ihn aber auch unmittelbar über dem Kessel anbringen, und verfertigt ihn für diesen Fall aus Kupfer[1]).

Das Dekatiren kommt in verschiedenen Fabriken mit mancherlei Abänderungen zur Ausführung[2]). So besteht ein Verfahren darin, die Walze an den Enden zu schließen und nur in das Innere derselben den Dampf einzuführen. Für diesen Fall ist es sehr gebräuchlich, die Walze aufrecht zu stellen (sodaß das Dampfrohr in den untern hohlen Zapfen derselben einmündet) und einen hohen, glockenähnlichen, gußeisernen Behälter darüber herabzulassen, dessen unterer Rand auf ein mit Werg gepolstertes Kissen zu sitzen kommt, damit er dampfdicht schließt.

In England bedient man sich, statt mit Dampf zu dekatiren, der Methode, die mit Tuch bewickelten Walzen senkrecht stehend durch 4 bis 6 Stunden in einen tiefen viereckigen Behälter voll kochenden oder fast kochendheißen Wassers einzusenken (*roll-boiling*). Das auf solche Weise behandelte Tuch bekommt einen nicht ganz so starken und dauerhaften Glanz als das gedämpfte, und wird im Tragen leicht rauh; es behält aber seine Wolle länger, während die Wolle des gedämpften Tuches (durch das Dekatiren in gewissem Grade spröde geworden) sich früher wegnutzt. Manchmal verbindet man beide Behandlungen in der Art, daß man das Tuch zuerst dämpft und dann sofort auf denselben Walzen in Wasser kocht. — Das Verfahren, die Tuche in durchnäßtem Zustande (wie sie von der Rauhmaschine kommen) ausgebreitet oder zusammengelegt zwischen heißen Metallplatten zu pressen[3]) verursacht in der Ausführung viel mehr Weitläufigkeit, als das Dekatiren auf der Walze.

---

[1]) Brevets, XXVI. 314.

[2]) Brevets, XXII. 234. — Brevets 1844, XII. 232. — Polyt. Journ. Bd. 82, S. 15; Bd. 90, S. 433.

[3]) Polyt. Journ., Bd. 57, S. 360; Bd. 68, S. 115.

2) Das Bürsten (brosser, brossage, *brushing*).

Das Bürsten der Tuche, welches früher nur dazu diente, um nach dem Scheren das Haar wieder im Strich niederzulegen, findet nach der neuern Fabrikations-Methode eine weit ausgedehntere Anwendung. Oefters macht man mit Bürsten schon nach dem Auswaschen vor der Walke den Anfang, um das Haar in den Fäden des Gewebes aufzulockern und zum Filzen in der Walke vorzubereiten, zugleich auch das Noppen zu erleichtern; und man gebraucht dabei Bürstmaschinen, deren Walzen nicht nur mit Bürsten, sondern zum Theile auch nach Art der Kratzen mit Drahtzähnen oder gleich den Rauhmaschinen mit Karden besetzt sind, sodaß hiermit ein wirklicher Anfang des Rauhens vor der Walke stattfindet.

Eine einfache zu diesem Zwecke dienliche Maschine [1]) enthält zwei lange gerade, quer unter dem Tuche liegende Bürsten von Eisendraht (0,4 ^{mm} dick, 37 ^{mm} aus dem Holz hervorstehend und nicht häkchenartig gebogen), über welche das Tuch mittelst Walzen schnell hingezogen wird.

Der spätere Gebrauch von Bürstmaschinen, welche bloß Borsten-Bürsten enthalten, findet theils nach dem Rauhen, theils zwischen und nach dem Scheren statt, worüber keine allgemein gültige Regel aufgestellt werden kann, da nach der Qualität der Tuche und nach anderen zufälligen Umständen die Wiederholungen und die Zeitpunkte des Bürstens mehr oder weniger der Willkür unterliegen.

Die Bürstmaschinen (machine à brosser, *brushing machine, brushing mill*) [2]) sind zum Theil darauf eingerichtet, während des Bürstens die Anwendung des Wasserdampfes zu gestatten (Dampf-Bürstmaschinen), welcher das Wollhaar erweicht, nachgiebiger macht und zugleich eine ähnliche Wirkung auf dasselbe hervorbringt, wie das Dekatiren. Zu diesem Ende tritt entweder Wasserdampf, durch feine Oeffnungen eines quer vor dem Tuche her liegenden Rohres ausströmend, mit der Oberfläche des Tuches in Berührung; oder das Tuch ist auf einer hohlen kupfernen Walze aufgerollt, welche rundum eine Menge feiner Löcher enthält, damit der ins Innere eingeführte Dampf das Tuch durchdringt. Nach Umständen wird aber das Tuch nicht allein mit Dampf (brossage à la vapeur), sondern auch nur mit Wasser benetzt (brossage à mouillé, sei es durch vorläufiges Einweichen oder durch Darausleiten eines Wasserstrahles in der Maschine selbst), und trocken (brossage à sec) gebürstet. Im Allgemeinen haben die Bürstmaschinen Aehnlichkeit mit den Rauhmaschinen, den Hauptunterschied abgerechnet, daß die Bekleidung der Trommel (oder der zwei daran vorhandenen Trommeln) aus steifen Bürsten von Schweinsborsten statt aus Karden besteht. Die Dampf-Bürstmaschinen im Besondern gewähren den Vortheil, daß sie dem Tuche eine gewisse Härte, welche das Dekatiren zurückzulassen pflegt, benehmen; aber der stärkere Glanz, welchen sie ihm geben, ist nicht von Dauer, und man gebraucht sie daher nicht mehr so häufig wie früher.

Man giebt der Bürstentrommel 350 bis 500 ^{mm} Durchmesser und läßt sie 100 bis 180 Umdrehungen in einer Minute machen, sodaß die Umfangsgeschwindigkeit 1,8 bis 4,7 ^{m} für 1 Sekunde beträgt. Die Geschwindigkeit, mit welcher das Tuch fortschreitet, geht von 40 bis 70 ^{mm} auf jeden Trommelumlauf oder 67 bis 210 ^{mm} pro Sekunde; dabei wird der Umkreis der Trommel auf einem Bogen von 50 bis 120 Grad, welcher 150 bis 520 ^{mm} mißt, von dem Tuche berührt. — Eine Dampfbürst-

[1]) Polyt. Journ., Bd. 80, S. 101.

[2]) Berliner Verhandlungen, IX. (1830), S. 190, 263; X. (1831), S. 284. — Brevets, XXX. 44; XLVI. 158. — Hülsse's Allgemeine Maschinen-Encyklopädie, Bd. 2, Leipzig 1844, S. 795. — Atlas I, Taf. 54, 55.

maschine mit zwei Bürstenwalzen von 350 mm Durchmesser und 1,7 m Länge, welche 250mal in einer Minute umlaufen, verzehrt einschließlich ihres Transmissionszeuges 1 Pferdestärke.

Die Bürstmaschine kann zugleich als Meßmaschine, d. h. so vorgerichtet werden, daß sie das Ellenmaß des durchgegangenen Tuches anzeigt [1]).

3) Das Pressen (catir, catissage, *pressing*).

Das nach vollendetem Scheren durch Bürsten gereinigte und geglättete Tuch wird, um ihm die höchste Glätte und ein schönes glänzendes Ansehen zu ertheilen, warm gepreßt, wozu man sich einer starken Schraubenpresse mit eiserner Spindel oder der hydraulischen Presse [2]) bedient. Das Tuch wird dabei in der Art zusammengefaltet, wie es in den Handel gebracht wird; und man legt zwischen die einzelnen Lagen desselben glatte Bogen von sogenannter Glanzpappe (Preßspäne, Tuchpreßspäne, cartons, *pressing boards*); feinere auf die rechte Seite des Tuches, ordinäre auf die unrechte Seite. Es werden 6 bis 12 Stück zugleich in die Presse gesetzt. Ueber und unter jedes Stück kommt eine grobe gewöhnliche Pappe (ein Branddeckel), dann ein Bret, und zwischen je zwei Breter, sowie ganz oben und ganz unten, eine erhitzte eiserne Platte von 6 bis 12 mm Dicke zu liegen. Das Ganze bleibt 1 bis 2 Tage eingepreßt. Dann wiederholt man das Pressen, nachdem man das Tuch so umgelegt hat, daß die beim ersten Pressen entstandenen Büge nunmehr in der Mitte der Blätter oder Lagen sich befinden.

Es sind Apparate erfunden worden, um das Tuch beim Heißpressen dadurch vor zu großer Erhitzung zu schützen, daß die Pressung zwischen hohlen von Dampf geheizten Metallplatten verrichtet wird [3]). Tuche von sehr zarten Farben (z. B. Scharlach) werden kalt, ohne Anwendung erhitzter Platten, gepreßt (écatir, écatissage); überhaupt muß man bei feinen Tuchen den Erfolg des Pressens mehr durch gelinde Wärme mit scharfem Druck als umgekehrt zu erreichen streben, und in den hydraulischen Pressen (welche zu sehr großer Kraftentwickelung geeignet sind) wird deshalb regelmäßig nur kalt gepreßt. Zu heißes Pressen macht die Tuche kleisterig, d. h. erzeugt einen unangenehmen starken Glanz von solchem Ansehen, als ob das Haar zusammengeklebt wäre. —

Statt das Warmpressen mit dem zusammengelegten Tuche in einer Presse vorzunehmen, läßt man neuerlich wohl das Tuch flach ausgebreitet zwischen einem hohlen kupfernen, durch eingeleiteten Dampf geheizten Tische und einer mit Druck darauf liegenden gußeisernen, mit Filz umkleideten Walze durchgehen. Unter Ersparung der Preßspäne können auf diese Weise in täglich 12 Arbeitsstunden 30 bis 60 Stücke (bei der schwankenden Länge des Stückes wohl ungefähr 1000 m) gepreßt werden.

Der starke Preßglanz (cati), welchen das käufliche Tuch zeigt, ist die Folge davon, daß sich das Haar der Oberfläche durch den starken und anhaltenden, von der Wärme unterstützten Druck, in Berührung mit den sehr glatten Preßspänen, dicht niedergelegt hat. Auf einer Tuchfläche, welche sich in diesem Zustande befindet, verursacht jeder Wassertropfen einen matten oder weniger glänzenden Fleck; und wird das Tuch in größerer Ausdehnung durchnäßt, so verliert es nicht nur den Glanz, sondern läuft ein (wird kleiner) — um desto mehr, je stärker es bei den früheren wiederholten Trocknungen auf dem Spannrahmen gereckt worden ist (S. 1273).

---

[1]) Berliner Gewerbeblatt, XXXI. 299. — Polyt. Centr. 1850, S. 302.

[2]) Brevets 1844, T. 31, p. 296. — Génie ind., T. 14, p. 256. — Polyt. Journ., Bd. 147, S. 253.

[3]) Brevets, XXXII. 136; XLVII. 454. — Polyt. Journ., Bd. 20, S. 352; Bd. 54, S. 334.

Aus diesem Grunde muß das Tuch vor der Verarbeitung zu Kleidern einer Behandlung unterworfen werden, welche den Preßglanz beseitigt und dem Tuche Gelegenheit giebt, soviel einzulaufen (einzugehen, rentrer, *shrinking*), als seine Beschaffenheit verlangt. Man nennt diese Behandlung das **Krumpen** oder **Krimpen** (décatir, décatissage, *shrinking*) und unterscheidet zwei Methoden derselben, nämlich die Wasserkrumpe und die Dampfkrumpe.

Die Wasserkrumpe (das Glanzabziehen) besteht darin, daß man entweder das Tuch in Wasser eintaucht und es auf dem Rahmen mäßig angespannt (ohne es gewaltsam zu recken) wieder trocknen läßt; oder es mit nassen Tüchern schichtet und so befeuchtet preßt. Hiernach bleibt dem Tuche nur derjenige Glanz, welcher der Wolle von Natur oder zufolge des Dekatirens bei der Fabrikation eigen ist. — Bei der Dampfkrumpe (dem Dekatiren, décatissage à la vapeur, *steaming*)[1]) wird das Tuch auf der sogenannten Dekatirmaschine (décatissoir, table à décatir) mit Wasserdampf getränkt und zugleich (ohne Preßspäne) gepreßt, wodurch das Haar sich glatt und dauerhaft niederlegt, und ein der Nässe völlig widerstehender künstlicher Glanz (apprêt indestructible) hervorgeht. Die Dekatirmaschine besteht z. B. aus einem viereckigen gemauerten, etwa 600 mm hohen Ofen, dessen Decke durch eine flache gußeiserne Platte gebildet wird. Man legt auf diese Platte, nachdem sie durch die Feuerung erhitzt ist, mehrfache Lagen grober Leinwand, begießt diese reichlich mit Wasser, bringt darauf das zusammengefaltete, in eine wollene Decke eingeschlagene (vorläufig stark — aber nur kalt — gepreßte) Tuch, darüber ein Bret, und giebt den Druck vermöge einer mitten über dem Ofen angebrachten Schraubenspindel. Nach 12 bis 25 Minuten öffnet man die Presse, nimmt das Tuch heraus, schüttelt es tüchtig aus, um den darin befindlichen Dampf zu entfernen, und spannt es auf den Rahmen zum Trocknen. Wenn durch Unvorsichtigkeit bei diesem Verfahren Mangel an Wasser entsteht, so wird das Tuch zu heiß und verbrennt entweder, oder wird doch hart und brüchig. Eine zweckmäßigere Methode der Dampferzeugung besteht in Folgendem. Die eiserne Platte auf dem Ofen ist an allen vier Seiten mit einem etwa 100 mm hohen Rande eingefaßt und mit einer großen Anzahl ebenso hoher Scheidewände der Länge und der Quere nach versehen; sodaß sie eine Art niedriger Pfanne darstellt, welche von den Scheidewänden in viele quadratische Zellen (die aber mit einander in Verbindung stehen müssen) abgetheilt wird. Als Deckel kommt auf diese Pfanne eine Kupferplatte, welcher die Scheidewände zur Unterstützung dienen und die mit sehr zahlreichen kleinen Löchern versehen ist. Auf die Kupferplatte legt man zuerst mehrfache Leinwand, darüber das Tuch, endlich das Preßbret. Kommt das Wasser in der Pfanne zum Kochen, so tritt der daraus gebildete Dampf durch die Löcher der Platte aus und durchdringt die Leinwand und das Tuch. Es wird beim Auflegen des Tuches darauf geachtet, daß der Druck die Falten oder Biegungen an den Enden des Packes nicht trifft; diese Stellen empfangen also auch zunächst keine Einwirkung. Man behandelt aber nachher das Tuch zum zweitenmale auf gleiche Art, mit dem einzigen Unterschiede, daß man nun beim Zusammenlegen die das erstemal ungepreßt gebliebenen Theile mitten unter das Preßbret bringt.

Des eben beschriebenen einfachen Dampfapparates kann man sich bedienen, um Reliefmuster auf wollenen Stoffen hervorzubringen. In diesem Falle legt man auf die siebartig durchlöcherte Kupferplatte des Dampfkastens zunächst den Stoff in einfacher Schicht ausgebreitet, darüber eine mit beliebiger Zeichnung vertieft gravirte oder auch

[1]) Kunst- und Gewerbeblatt, Jahrg. 1832, S. 615; 1836, S. 461; 1837, S. 337; 1840, S. 354; 1841, S. 761; 1842, S. 60. — Brevets, XXII. 231; XXIX. 92. — Brevets 1844, X. 195; XX. 149. — Génie ind., V. 37. — Polyt. Centr. 1851, S. 517.

durchbrochene Metallplatte, ferner einen Bogen Pappe, eine mehrfache Lage dicken Zeuges zum Zusammenhalten des Dampfes, endlich eine starke Holztafel. Nachdem alle diese Theile scharf zusammengepreßt sind, bringt der Dampf in den Stoff und schwellt die den Vertiefungen oder Oeffnungen der Musterplatte entsprechenden Stellen (da diese keinem Drucke unterliegen) an. Die auf solche Weise hervorgebrachten Muster sind so dauerhaft, daß man, ohne sie zu beeinträchtigen, den Stoff nöthigenfalls noch färben kann.

VI. Tuchartige Wollenzeuge.

Die Fabrikation der tuchartigen (streichwollenen) Wollenzeuge stimmt in den Hauptpunkten mit jener des eigentlichen Tuches überein, und ihre Darstellung ist also wesentlich in dem bisher Vorgekommenen schon enthalten. Abweichungen hinsichtlich der Auswahl der Wolle, der Feinheit des Gespinnstes, der Beschaffenheit des Gewebes als solches, der Stärke der Walke, der Behandlung im Rauhen und Scheren, endlich der letzten Appretur — kommen indessen sehr viele vor. Die Bezeichnung als „tuchartige" Zeuge paßt eigentlich nur auf solche, welche mit einer durch die Walke entstandenen, das Gewebe mehr oder weniger verbergenden, gefilzten Decke (S. 1221) versehen sind, und diese faßt man zweckmäßig unter der Benennung gewalkte Wollenzeuge zusammen (S. 1221). Andere ganz oder auch nur theilweise (in Vermischung mit baumwollenen Fäden) aus Streichwollgarn verfertigte Stoffe erleiden keine Walke, haben daher keine Filzdecke, werden im Gegentheil oft durch Scheren (ohne vorhergegangenes Rauhen) thunlichst von herausstehenden Härchen befreit, sodaß das Gewebe völlig sichtbar und glatt daliegt, folglich alle Aehnlichkeit mit Tuch verschwindet und die Verwandtschaft mit diesem nur noch in dem Material (Streichgarn) beruht. Die Grenzlinie zwischen diesen beiden Klassen der streichwollenen Zeuge ist kaum ganz scharf zu ziehen, weil durch gewisse, äußerst wenig gewalkte Arten Uebergangsglieder gebildet werden. Es würde zu weit führen, alle Arten streichwollener Fabrikate im Einzelnen zu betrachten, zumal viele derselben ein Gegenstand der wechselnden Mode sind und mit derselben kommen und verschwinden. Folgende Bemerkungen über einige der gebräuchlichsten mögen genügen:

Halbwollenes Tuch (*cotton-warp cloth*) ist Tuch mit baumwollener Kette und streichwollenem Einschuß, gewebt, gewalkt und appretirt gleich dem gewöhnlichen (ganz wollenen) Tuche. Da hierin die Kette vorzugsweise die Festigkeit begründen muß, so wählt man dazu gezwirntes Baumwollgarn; um jedoch in der Walke eine gehörige Filzdecke zu erlangen, läßt man die Kettenfäden ziemlich weit auseinander liegen und schlägt dagegen den Schuß sehr dicht ein, sodaß dem Gewichte nach die Wolle den weit überwiegenden Antheil bildet. Es werden solche Tuche viel und sowohl dünn als dick fabrizirt.

Die Untersuchung einer dicken Sorte (zu Ueberkleidern und Mänteln), wovon 1 Quadratmeter 535 g wog, ergab, daß hiervon 449 g Wolle (Schuß) und nur 86 g Baumwolle (Kette) waren. In dem fertigen Stoffe lagen auf 1 cm 10 Kettenfäden, jeder aus 2 Fäden mit sehr schlanker Drehung doublirt, und jeder dieser letzteren wieder aus zwei einfachen Baumwollgarnfäden (von Nr. 30) scharf gezwirnt, sodaß jeder Kettenfaden vier Garnfäden enthielt. — Eine dünnere Probe, 1 □m 470 g wiegend, enthielt 410 g wollenen Einschuß und 60 g Kette von zweifädigem Baumwollzwirn aus Garn Nr. 30, in der Kette 11, im Schuß 12 Fäden auf 1 cm. — Bei einer dritten noch dünnern Sorte fand sich das Gewicht für 1 □m = 343 g, wovon 288 g wollener Schuß und 55 g baumwollene Kette (zweifädiger Zwirn aus Garn Nr. 50); von ersterem lagen 14, von letzterer 16 Fäden auf 1 Centimeter.

Stoffe dieser und ähnlicher Art, in deren Kette die Wolle durch Baumwolle vertreten ist, pflegt man in England mit der Beibenennung *union* zu bezeichnen.

Kasimir (casimir, *cassimere*) ist ein dünner, leichter, schmaler Stoff, der aus feinen Streichwoll-Gespinnsten (selbst feineren, als man zu den schönsten Tuchen an-

wendet) gewebt ist. Er hat einen Köper und wird mit 4, seltener mit 3 Schäften gearbeitet. Die Walke ist bei leichtem Kasimir schwächer als jene des Tuches, wogegen der sogenannte Doppel=Kasimir reichlich so stark wie Tuch gewalkt wird; ein solcher Doppel=Kasimir (aber von voller Tuchbreite) ist die unter dem Namen Köper=Brasil vorkommende Ware. Man rauht den Kasimir meist nur einmal (aus einem Wasser, S. 1276), schert ihn aber fast ebenso oft als feines Tuch, sodaß das Haar kurz ist, das Gewebe wenig deckt und der Köper oft etwas durchschimmert. Es werden wohl auch Kasimire mit kammwollener und selbst baumwollener Kette verfertigt. — Als Modeartikel wurde Kasimir mittelst gravirter Walzen oder durch das S. 1287 beschriebene Verfahren musterartig gepreßt, gaufrirt, und zu Westen angewendet.

Circassienne (Zirkaß) ist dem Kasimir nahe verwandt, jedoch leichter, weniger gewalkt, daher meist mit einer sehr schwachen Decke versehen, welche den Köper (vierschäftig nach S. 908) ganz deutlich erkennen läßt.

Kaschmiret (cachemirette) hat floretseidene Kette, feinen streichwollenen Einschuß, ist geköpert, gewalkt, gerauht und geschoren; zeigt eine zarte Haardecke, unter welcher der Köper etwas hervorschimmert.

Fries, Flaus oder Coating (frise, *coating*) ist gröber, dicker und langhaariger als Tuch, übrigens ziemlich stark gewalkt, aber nur wenig gerauht und nur mit 1 bis 3 Schnitten geschoren, daher meist vollkommen gedeckt. Die Appretur nach dem Scheren besteht in heißem Pressen, Bürsten und endlich im Plätten mit großen erhitzten Plätteisen, wodurch ein starker Glanz erzielt wird. Um den Glanz zu erhöhen, wird wohl der Stoff ganz schwach mit dünnem Tragantschleim überbürstet, dann sogleich geplättet, hierauf in gleicher Weise Olivenöl angewendet und das Plätten wiederholt. Nicht selten wird mit Oel geplättet ohne vorhergegangene Anwendung von Tragantschleim. — Dem Gewebe nach unterscheidet man glatten Coating, der wie Tuch mit 2 Schäften gearbeitet wird, und Köper=Coating, der einen vierschäftigen Köper von der auf S. 908 erklärten Art hat. Dazu kommt eine Mittelgattung nach der S. 910 erläuterten Art gewebt, welche mehr Einschlag aufnehmen kann als der glatte Fries (daher mit demselben Gespinnste dicker und schwerer ausfällt), aber doch eine glattere Appretur annimmt als der gewöhnliche geköperte.

Die gangbarsten Sorten Coating werden aus Garn, von welchem der Haspel (12618 m, S. 1260) 3 bis 4 Pfd. wiegt, gewebt. Der Einschuß ist ebenso grob wie die Kette, wird aber dergestalt dicht geschlagen, daß gegen jedes Pfund Kette (namentlich beim Köper-Coating) 1½ Pfd. Schuß aufgeht.

Näheres in Betreff einiger Sorten giebt folgende Uebersicht:

Fädenzahl in der Kette	Feinheit, Meter auf 1 Pfund	Breite auf dem Stuhle, Meter	Breite nach der Appretur, Meter
2200	5500	1,95	1,36
1800	4180	2,19	1,17
960	3200	1,46	1,02

Lady-Coating (*lady coating*) ist ein feiner und leichter, nicht geköperter, schwach gewalkter Fries; schwerere aber doch feine und dabei kurzgeschorene Sorten Fries kommen unter dem Namen Kastorin vor. Düffel oder Sibirienne unterscheidet sich vom Köper-Coating nur durch dickeres Gespinnst, festere Walke und etwas kürzer geschorenes Haar; Kalmuck dagegen ist langhaarig gerauht und gar nicht geschoren. Das Gewicht eines Quadratmeters ist bei den feinsten Lady-Coatings etwa 190 g, bei den gewöhnlichen mittleren Fries-Gattungen 340 bis 470 g, bei Sibirienne oder Düffel 550 bis 770 g. — Unter dem Namen Velours (velours, *velvet*) kommt als Stoff zu Mänteln und Ueberröcken (oft mit baumwollener Kette) ein dicht gewebter, stark gerauhter und mäßig kurz geschorener Coating vor, dessen vorzüglichste Eigenthümlichkeit darin besteht,

daß das Haar nicht nach dem Striche niedergelegt, sondern möglichst aufrechtstehend erhalten wird, wodurch eine entfernte (den Namen veranlassende) Aehnlichkeit mit Sammt hervorgeht. Zur Erreichung dieser Beschaffenheit hilft starkes Klopfen des im Trockenrahmen aufgespannten Zeuges, vielfaches Bürsten und auch Dämpfen (als besondere Operation oder auf der Längen-Schermaschine, in welcher die Ware, vor dem Eintritt unter den Scherzylinder, über eine durchlöcherte von unten mit Dampf gespeiste Kupferplatte weggeht). Eine näher untersuchte Probe dieses Stoffes hatte zur Kette zweifädigen Baumwollzwirn aus Garn Nr. 24, zum Schuß einfaches grobes Streichwollgarn. Auf 10 cm lagen in der fertigen Ware von Kette 116, von Schuß 105 Fäden; 1 □m wog 446 g, wovon 68 g ($15^1/_4$ Prozent) Kette und 378 g ($84^3/_4$ Prozent) Schuß. Das Gewebe (auf beiden Seiten gleich) zeigte leinwandartige Bindung, jedoch abwechselnd mit einfachen und mit doppelten Kettenfäden in der Weise wie a) auf S. 908.

Ein ehemals gebräuchlicher friesartiger Stoff, der **Ratin** (ratine) zeichnete sich durch eigenthümliche Zurichtung aus, vermöge welcher das nicht nach dem Strich gelegte Haar in zahllose kleine Zöpfchen oder Knötchen zusammengedreht war. Neuerlich ist diese Appretur (das **Frisiren**, **Ratiniren**, friser, ratiner) als Modesache wieder zum Vorschein gekommen und demnach die dazu dienliche **Ratinirmaschine**, **Frisirmühle** (friseuse, ratineuse) in verbesserter Gestalt aufgetaucht [1]).

Molton, **Molleton**, **Multon** (molleton), dem Fries ähnlich, wie dieser glatt oder geköpert, aber von leichterer Walke, weshalb unter dem Haare das Gewebe etwas sichtbar ist.

Flanell (flanelle, *flannel*), glatt oder geköpert, sehr wenig gewalkt, nur auf der rechten Seite einmal geraubt und entweder gar nicht oder nur einmal (mit einem Schnitte) geschoren. Die Kette besteht oft aus Kammwollgarn, zuweilen aus Baumwolle oder aus Floretseide; der Einschuß aber stets aus wollenem Streichgarn. Die Flanelle mit kammwollener Kette werden am meisten geschätzt; sie haben vor den ganz aus Streichwollgarn gewebten den Vorzug, im Waschen nicht so sehr einzulaufen. Statt wirklichen oder eigentlichen Kammgarnes wird nicht selten der Wohlfeilheit wegen Halb-Kammgarn (Sayettgarn, s. weiter unten) genommen, welches in seiner Beschaffenheit die Mitte zwischen Kammgarn und Streichgarn hält.

Beispielsweise enthält ein wollener Flanell von 1,70 m Breite 3360 Kettenfäden und im Einschuß 18 bis 19 Fäden auf 1 cm; Kette 11stückiges, Schuß 12stückiges Streichgarn; ein halbwollener Flanell von 1,63 m Breite 4140 Kettenfäden (Baumwollgarn Nr. 40) und im Schuß 21 Fäden auf 1 cm (12stückiges Streichwollgarn). — Von halbwollenem Flanell mit Baumwollkette Nr. 30 bis 24, in 780 mm Breite, fertigt ein fleißiger Weber auf dem Handstuhle täglich 12 bis 16 m. — Feiner geköperter Flanell heißt in England *swanskin*. **Boi** (boi, *baize*) ist ein grober, dem Molton ähnlicher Flanell.

Köpertuch oder **Drap** (drap de Berry) ist mit vier Schäften nach der auf S. 908 erklärten Art geköpert, in der Kette sehr hoch gestellt (fädenreich), beim Weben bald mehr bald weniger stark geschlagen, vorzüglich fest gewalkt, daher von lederartiger Stärke und wasserdicht; im Uebrigen ganz nach der Art des Tuches appretirt. Zum Schuß wird feineres Garn genommen als zur Kette; in den schwersten Köpertuchen geht an Kette nicht nur eine ebenso große, sondern selbst eine etwas größere Pfundezahl auf, als an Einschuß.

Halbwollener Moleskin, aus baumwollener Kette und streichwollenem Schuß, übrigens wie der ganz baumwollene (S. 1095) gewebt und zugerichtet.

Kirsey (*kersey*), ein grober, dicker, glatt gewebter, nach der Walke nur ausgewaschener aber weder geraubter noch geschorener Stoff (also ein grobes unappretirtes Tuch) zu Soldatenmänteln u. dergl.

Papiermacher-Filz, aus grober Wolle und grobem Gespinnste gearbeitet, geköpert, locker gewebt, schwach gewalkt, nicht geraubt und nicht geschoren. Dieser

[1]) Armengaud, X. 306. — Brevets 1844, T. 45, p. 219.

Stoff dient in den Papierfabriken als Zwischenlage beim Kautschen der frisch geschöpften Papierbogen, zu welchem Zwecke er eine schwammige Beschaffenheit haben muß. Zum Schutz gegen Fäulniß in der beständigen Nässe beizt man ihn 24 Stunden lang in einem Absude von Knoppern oder Eichenrinde, zieht ihn dann durch Kalkwasser und spült ihn endlich in reinem Wasser aus; wodurch er eine gelbbraune Farbe annimmt.

Rauher Deckenzeug (Kotzen) zu Pferdedecken, Fuß- und Bettdecken, aus grober Wolle und meist sehr grobem Gespinnst, glatt (wie Tuch) oder geköpert gewebt, schwach gewalkt, aber sehr stark gerauht und nicht geschoren, daher mit pelzartig dichtem und langem Haare.

Lama, von Gewebe glatt (leinwandartig), zuweilen aber auch geköpert und selbst klein gemustert; dünn und lose, höchst wenig gewalkt, auf der rechten Seite etwas gerauht und nur wenig geschoren, sodaß eine mäßige Haardecke das Gewebe völlig erkennen läßt, wie beim Flanell, dem Lama überhaupt sehr ähnlich ist.

Beiderwand (Halbwollen-Lama), aus baumwollener Kette und streichwollenem Schuß leinwandartig gewebt, auch wohl geköpert; nicht gewalkt, oft nicht einmal gewaschen, sondern nur (ohne vorgängiges Rauhen) glattgeschoren; einfarbig, oder mehrfarbig gestreift und karrirt; zu Mänteln, Frauenkleidern 2c. — Der halbwollene Köper (S. 1094) gehört hierher.

Linsey-Woolsey, ein aus England stammender Stoff zu Damen-Unterröcken; leinwandartig und sehr dicht gewebt aus baumwollener Kette und streichwollenem Schuß, nicht gewalkt und also auch nicht gerauht, aber ganz glatt geschoren, daher ohne eine Spur von Decke oder haarigem Ansehen.

Cassinet, dreibindig geköpert oder vierschäftiger Atlas (S. 904) mit Kette von Baumwoll-Watergarn und streichwollenem Einschlage (z. B. 2400 Kettenfäden Nr. 24 in Meterbreite, 31 Schußfäden 13stückiges Streichwollgarn auf 1 Centimeter) nicht gewalkt, nur in der Walke gewaschen, nicht gerauht, aber auf der rechten Seite — wo hauptsächlich die wollenen Fäden sichtbar liegen — glattgeschoren, zuletzt heiß gepreßt. — Doppelkassinet hat baumwollene Kette wie der einfache, aber zweierlei Schuß, nämlich Baumwollgarn und wollenes Streichgarn, welche Faden um Faden mit einander wechseln; beide Arten Schuß machen viertheiligen Atlas, aber auf der rechten Seite sind drei Viertel des wollenen, auf der unrechten drei Viertel des baumwollenen Schusses sichtbar. Da wegen der entgegengesetzten Bindungsweise die Schußfäden sich dicht zusammenschieben, so gewinnt der Stoff eine viel größere Schwere.

Buckskin (*buck-skin*), ein mit verschiedenartigen Köperstreifen oder andern einfachen Dessins gemusterter Stoff zu Beinkleidern, nicht gerauht, aber auf der rechten Seite glatt geschoren. Die Kette ist in der Regel ein feines festgedrehtes Gespinnst, öfters zweifädig gezwirnt. Nicht selten werden, der Wohlfeilheit wegen, halbbaumwollene Buckskins, mit gezwirnter baumwollener Kette und einfachem streichwollenem Einschuß, verfertigt. — Dünne leichte Buckskins führen wohl den Namen Doeskin (*doe-skin*).

Doppeltuch[1]) zu dicken Winterkleidern, besteht gleich dem Piqué (S. 985, 987) aus zwei auf einander liegenden und an bestimmten Punkten — so, daß entweder ein Muster (Rippen, Rauten, eine Art Moiré, Wellenlinien u. dgl.) sichtbar wird, oder nicht — zusammengewebten leinwandartigen Stoffen. Zu beiden Geweben (welche sich in der Walke zusammenfilzen) ist Kette wie Schuß Streichwollgarn, jedoch feiner zu dem obern und gröber zu dem untern Gewebe, weshalb das Zusammenweben durch Hinunternehmen von Kettenfäden des obern Gewebes, nicht durch Hin-

[1]) Polyt. Journ., Bd. 76, S. 9.

aufnehmen solcher des Untergewebes, geschieht. Manchmal sind die Gewebe von verschiedenen (in der Wolle gefärbten) Farben, z. B. das obere dunkelblau, das untere dunkelgrün. Die Zurichtung ist wie bei dem gewöhnlichen Tuch; man pflegt die untere Seite stark zu rauhen, aber wenig zu scheren, um den Stoff recht warmhaltend zu machen.

Doppelflanell mit kleinen flammenartigen Zeichnungen (als Beinkleiderstoff) ist völlig nach Art der Kidderminster-Teppiche (S. 985, 986) ganz von feinem Streichwollgarn verfertigt. Man macht ihn z. B. aus einer weißen und einer schwarzen Kette, mit Einschuß, worin stetig ein weißer und ein schwarzer Faden wechseln. Die Jacquard-Maschine erzeugt ein Muster von verschieden gestalteten größeren und kleineren Flecken und Strichen, welche im angenommenen Falle auf der einen Fläche des Stoffes weiß in schwarzem Grunde, auf der andern schwarz in weißem Grunde erscheinen.

Das Weben der streichwollenen Zeuge stimmt mit jenem des Tuches überein. Man gebraucht dazu vielfältig auch Kraftstühle, deren Gang bei verschiedener Kettenbreite folgende Geschwindigkeiten (als äußerste noch zweckmäßige Grenze) erreichen kann:

Breite, Meter	1,56	1,84	2,12	2,41
Schützenbewegungen in 1 Minute	90	80	70	60

Eine Probe dieser Ware enthielt in der Kette auf 1^{cm} 36 Fäden von weißem zweifädigen Zwirn aus Baumwollgarn Nr. 100, im Einschuß auf 1^{cm} 18 Fäden einfaches schwarzes Streichwollgarn, wovon 19600^{m} auf 1^{kg} gehen.

Folgende Resultate in Bezug auf einige Kraftstühle für derartige Stoffe mögen Platz finden:

	Breite Meter	Schußfäden auf 1 Centim.	Tägliches Erzeugniß (12 Std.), Meter	Schützenschläge in 1 Minute	Einschüsse in 1 Min.	Täglich eingeschossene Fadenlänge, Meter
Wollener Flanell	1,70	19	16,3	60	43	52632
Halbwollener „	1,63	21	14,4	60	42	49291
Cassinet . . .	1,63	32	11,7	66	52	61027

Es sind im Vorstehenden mehrere Beispiele von Stoffen angeführt, welche wollene und zugleich baumwollene Fäden enthalten. Da die Haltbarkeit und zugleich der Werth des Fabrikates durch die Beimischung von Baumwolle verringert wird, so ist die Erkennung derselben von Wichtigkeit. Die mikroskopische Untersuchung leitet hierzu ebenso sicher, wie bei Unterscheidung der Baumwolle von Leinen (S. 1195). Das einfachste Mittel aber besteht darin, daß man Fäden aus dem Gewebe zieht und in einer Kerzenflamme anbrennt. Baumwolle (desgleichen Leinen) brennt rasch ab, verwandelt sich in lose Asche und erzeugt keinen auffallenden üblen Geruch; ein Wollfaden dagegen brennt weniger bereitwillig, zeigt am angebrannten Ende ein Knötchen, und verursacht den unverkennbaren Gestank nach versengtem Haar. Jedes andere Unterscheidungsmittel ist demnach überflüssig, so namentlich das Benetzen des Stoffes mit Salpetersäure und Hinlegen an die Sonne oder auf einen mäßig warmen Ofen, wonach binnen einer halben Viertelstunde die wollenen Fäden gelbgefärbt erscheinen, die baumwollenen nicht; oder das Tränken mit Pikrinsäureauflösung, welche die Wolle sogleich intensiv gelb, die Baumwolle gar nicht färbt; oder die successive Behandlung mit Alloxantinauflösung und Ammoniakgas, wodurch nur die Wolle purpurroth wird (— lauter Methoden, welche ausschließlich zur Prüfung weißer Ware tauglich sind —); oder das Kochen mit Aetzkalilauge, von welcher die Wolle (nicht aber Baumwolle und Leinen) aufgelöst wird. Nur in dem Falle, daß etwa in demselben Faden Wolle und Baumwolle zusammen versponnen sein sollten, würde das Kochen mit Aetzlauge zu empfehlen sein, um aus dem unaufgelösten Rückstande die Beimischung zu erkennen, wiewohl man auch hier die einzelnen aus den Fäden gezogenen Haare oder Fasern beim Anbrennen durch die schon bezeichneten Merkmale unterscheiden kann. In einfarbigen (außer den weißen) Gespinnsten wird sich ein derartiges Gemenge selten finden (weil Wolle und Baumwolle sich zu ungleich färben); wohl aber kommt es in melirten Garnen, z. B. grauer aus schwarzer Wolle und weißer Baumwolle, öfters vor. Ein Beispiel solchen gemischten Gespinnstes ist das (aus 10 bis 80 Prozent Streichwolle und 90 bis 20

Prozent Baumwolle bestehende) Vigogne-Garn. — Stark glänzende feine Wolle (auch Angorahaar) in Geweben hat manchmal zu Irrthümern Anlaß gegeben, indem man Seide vor sich zu haben glaubte. Da Seide beim Anbrennen sich der Wolle ganz ähnlich verhält, so ist in derartigen Zweifelsfällen folgende Erfahrung zur Aufklärung zu benutzen. Erhitzt man (ungefärbte) Wolle oder Angorahaar und Seide in einer Glasröhre, die dabei beständig gedreht wird, über der Flamme einer Weingeistlampe bis die Wolle angefangen hat, gelb zu werden, so zeigen sich alsdann bei der Betrachtung unter dem Mikroskope die Wollhaare vielfältig ringelförmig gewunden, die Seidenfäden aber glatt ausgestreckt[1]).

Anhang: **Filztuch.** — In den Jahren von 1839 an ist (zuerst aus amerikanischen, englischen, nachher auch anderen Fabriken) ein dem Tuche äußerlich sehr ähnliches Produkt zum Vorschein gekommen, welches ohne Spinnen und Weben — bloß durch Filzung — dargestellt wird: das Filztuch (drap feutré, drap feutre, *felted cloth*). Die Wolle wird dazu auf gewöhnliche Weise gewaschen und gewolft (aber nicht eingefettet), sodann auf einer 1,8 bis 2 m breiten Schrubbelmaschine gekratzt und in ein Vließ oder einen Pelz von dieser Breite bei beliebiger Stärke und beträchtlicher Länge verwandelt. Dieser Pelz wird zunächst auf einer Filzmaschine (*hardener*) verdichtet, dann auf einer Walkmaschine (*planker*) in einen fest zusammenhängenden Körper verwandelt. Das Filzen geschieht mit Hülfe von Wasserdampf, das Walken unter Anwendung kochenden Seifenwassers. Die Filz- und Walkmaschinen sind von verschiedener Einrichtung[2]); zur gänzlichen Vollendung bedient man sich wohl einer gewöhnlichen Hammerwalke oder Walzenwalke. Die Appretur (Rauhen, Scheren 2c.) stimmt mit jener des gewebten Tuches überein.

Es muß hier bemerkt werden, daß Filz zu Kleidungsstücken schon vor langer Zeit verfertigt worden ist, jedoch durch Handarbeit (mit den in der Hutmacherkunst gebräuchlichen Mitteln) und ohne ein regelmäßiger Handelsartikel zu werden. Das Filztuch war also bei seinem Erscheinen nur insofern ein wirklich neuer Artikel, als es mittelst Maschinen dargestellt wurde. Man trug sich mit der Hoffnung, dieses Fabrikat in erfolgreiche Konkurrenz mit dem gewebten Tuche zu setzen, täuschte sich aber darin aus zwei Ursachen. Erstens zeigte sich, daß das Filztuch in seinen Eigenschaften keineswegs dem gewebten Tuche an die Seite gestellt werden kann; um beträchtliche Dichtigkeit und Festigkeit zu haben, muß es viel dicker gemacht werden als gewebtes Tuch, und bennoch ist es stets viel schlaffer, dehnbarer als dieses; die dünnen Sorten sind sehr locker, schwammig, leicht zerreißbar. Zweitens bot die Filztuchfabrikation keinen erheblichen ökonomischen Vortheil dar: in der Fabrikation des gewöhnlichen Tuches macht das Spinnen und Weben einen ziemlich geringen Theil der Herstellungskosten aus; diese beiden Arbeiten allein sind es, welche erspart — oder vielmehr durch Anwendung einer kostspieligen Filzmaschine ersetzt — werden, während die ganze Vorbereitung des Materiales und die Appretur der Ware unverändert bestehen bleiben. Aus diesen Umständen erklärt sich unschwer, weshalb die neue Fabrikation zum größten Theile eine schnell vorübergehende Erscheinung war, und gegenwärtig nur noch Fußdecken, Stoff zu Pantoffeln, und ähnliche ordinäre Artikel nach der in Rede stehenden Verfertigungsart gemacht werden.

Vierte Abtheilung.

Verarbeitung der Kammwolle (*worsted manufacture*).

Die Kammwolle muß gleich der Streichwolle sortirt, durch Klopfen (S. 1228) oder im Wolfe (S. 1233) aufgelockert und gereinigt, dann der Wäsche (S. 1229) mit Seife unterworfen werden, um den Schweiß zu entfernen. Gefärbt pflegt sie

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 171, S. 150. — Deutsche Gewerbezeitung 1863, S. 392.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 80, S. 24; Bd. 82, S. 181; Bd. 87, S. 434, 442. — Kunst- und Gewerbeblatt 1844, S. 280. — Brevets, LXXVI. 234. — Brevets 1844, IV. 23; VI. 78; XIII. 273. — Alcan, Essai sur l'industrie des matières textiles. Paris 1847, p. 665.

nicht zu werden, ausgenommen in dem Falle, daß man melirtes Garn erzeugen will, wozu die Vermengung verschiedenfarbiger Wollen vor und bei dem Kämmen stattfinden muß. Man färbt im Uebrigen entweder die Garne oder die aus denselben verfertigten Waren. Das Einfetten (S. 1236) ist für die groben langen Kammwollen allgemein gebräuchlich (man nimmt 24 bis 48 g Oel auf 1 kg Wolle und besprengt die letztere damit portionenweise unmittelbar vor dem Kämmen); die übrigen werden mit (peignage en gras) oder ohne Fett (peignage en maigre) verarbeitet und erfordern im erstern Falle gewöhnlich 5 bis 6 Prozent vom Wollgewichte an Oel (50 bis 60 g auf 1 kg). Die ungefettete Wolle spinnt sich nicht ganz so leicht als gefettete. Es ist gut, wenn die Wolle in einem etwas feuchten Raume aufbewahrt wird, wodurch sie sich besser auf den Maschinen bearbeiten läßt; die Feuchtigkeit macht sie geschmeidiger und ersetzt so einigermaßen das Fett.

Wolle, die in den Ballen sehr fest zusammengepreßt ist (wie die australische) wird zweckmäßig zunächst nach dem Auspacken einer besondern auflockernden Vorarbeit unterworfen. Man befeuchtet nämlich die derben Klumpen, welche oft kopfgroß und zum Theil noch größer sind, legt sie in einen von unten mittelst Gasflämmchen oder auf andere Weise geheizten Eisenblechtrog (1,2 m lang, 600 mm breit, 300 mm tief) und läßt sie durch die feuchte Wärme aufquellen, wonach sie losgewickelt und mit den Händen zertheilt werden können.

Um die Wolle nach der bequemsten Weise zu waschen, hat der (sitzende) Arbeiter vor sich einen kleinen Kessel mit heißem (65 bis 75° C.) Seifenwasser und unmittelbar daran ein Walzwerk[1]) mit zwei gußeisernen Zylindern von 450 bis 600 mm Länge, 200 bis 300 mm Durchmesser, welchen er die Wolle mit den Händen darbietet: so wird sie ausgepreßt und fast trocken auf einer geneigten Fläche hinter den Walzen hinabgeschoben und gesammelt. Die obere Walze pflegt man, der Elastizität halber, mit Kammwolle (nämlich Kammzug oder gestrecktem Bande, s. unten) fest zu umwickeln. Hinter den Walzen wird wohl eine Welle mit drei wie langgestreckte Schraubengänge gestellten Blechflügeln angebracht, welche — indem sie sich schnell umdreht — die Wolle lockert und auf einen Haufen wirft. Selbstthätige Waschmaschinen dieser Art haben ein größeres Wassergefäß, in welchem die Wolle durch ein Paar mechanisch bewegte Rechen den Walzen zugeschoben wird. Man bringt auch wohl drei Maschinen hinter einander an, welche die Wolle der Reihe nach empfangen; der Flüssigkeitsbehälter der ersten enthält das Einweichwasser (schmutziges Seifenwasser von vorangegangenen Wäschen, der der zweiten frisches Seifenwasser und der letzte reines Wasser zum Spülen; die Walzen der dritten Maschine werden durch Dampf geheizt[2]). Neuerdings pflegt man diese drei Maschinen zu einer einzigen zu verschmelzen („Leviathan")[3]).

Außer den von Schafwolle gesponnenen Kammgarnen sind jene von Ziegenhaar, Kämelhaar (S. 1211), von Pakoshaar (S. 1211), dann aus Mischungen von Wolle mit Baumwolle oder Seide (Phantasiegarne, *fancy-yarn*, *mixed yarn*) zu erwähnen.

I. Kammwoll-Spinnerei (*worsted spinning*)[4]).

Bei der Verarbeitung der Kammwolle muß mittelst der dem Spinnen vorausgehenden Operationen eine soviel möglich gerade und parallele Anordnung der Woll-

---

[1]) Polyt. Cent. 1850, S. 1218. — Brevets 1844, T. 50, p. 134.
[2]) Atlas I, Taf. 58. — Berliner Verhandlungen 1861, S. 44.
[3]) Mittheilungen 1868, S. 265.
[4]) C. H. Schmidt, Lehrbuch der Spinnereimechanik, Leipzig 1857, S. 200. — Harel-George, Traité sur la filature de la laine peignée. Cateau-Cambrésis 1859. — Ch. Leroux, Traité pratique sur la filature de laine peignée. cardée peignée et cardée. Paris 1861. — Technolog. Encyklopädie, XXIII.

haare herbeigeführt werden, wodurch nachher der Garnfaden seine Glätte erlangt (S. 1244). Dieser Zweck wird nun entweder durch Kämmen der Wolle oder durch Kratzen erreicht. Ersteres ist der Fall bei den eigentlichen **Kammgarnen**, welche vorzüglich für die Weberei bestimmt sind, und wozu man Wolle von fast jeder Länge — zu den feinen Garnen 80 bis 100 mm lange Merinowolle, zu den gröberen die lange Wolle der Marschschafe — anwendet (peigné, *combed*); letzteres hauptsächlich bei dem größten Theile der Strick-, Tapisserie- und Strumpfwirkergarne, aber auch einem kleineren Theile der Webergarne, wozu man auch kürzere — 100 bis 200 mm lange — grobe Wolle gebraucht (**Halbkammgarn**, cardé-peigné, peigné-cardé, *carded*). Die beiden Methoden bieten den sehr wesentlichen Unterschied dar, daß beim Kämmen eine Absonderung der vorhandenen kürzern Wollhaare stattfindet, beim Kratzen aber nicht; hier also die gesammte Wollmasse, dort nur der langhaarige Theil derselben, zum Verspinnen gelangt.

A. Fabrikation der eigentlichen Kammgarne.

1) Das Kämmen (peigner, peignage, *combing*).

Das Wollkämmen ist theils Handarbeit, theils wird es mittelst **Wollkämm-Maschinen** (peigneuse, *combing machine*)[1]) betrieben.

a) **Handkämmerei.** — Man hat zwei Methoden des Kämmens zu unterscheiden: die deutsche und die englische. Bei beiden gebraucht man die **Wollkämme** (peignes, *combs*, *wool-combs*)[2]), deren jeder Kämmer zwei zugleich anwendet, und welche von folgender Beschaffenheit sind. Der Hauptkörper des Kammes ist ein Holz, dessen Gestalt jener eines T gleicht, wenn man sich unter dem wagrechten Striche ein flaches 170 mm langes, 48 mm breites, 18 mm dickes Stück (die **Lade** genannt),

533. Artikel: Kammgarnfabrikation. (Hieraus besonders abgedruckt: Hülsse, Die Kammgarnfabrikation. Stuttgart 1861). — Berliner Verhandlungen 1861, S. 43, 78. — Armengaud, XIV. 427; XV. 57, 132, 237.

[1]) Armengaud, III. 305; VI. 238, 240, 243. — Bulletin d'Encouragement 1858. p. 266, 421. — Brevets, X. 141; XI. 57; XXXVIII. 149; XLV. 284, 365; IL. 61; LVII. 220; LVIII. 301; LXI. 408; LXIII. 82. 283; LXXXII. 211; LXXXVI. 412 496, 522; LXXXXIII. 62. — Brevets 1844, T. 3, p. 81; T. 4, p. 123; T. 7, p. 19, 30; T. 9, p. 256; T. 11, p. 88; T. 12, p. 280; T. 13, p. 123; T. 18, p. 48; T. 19, p. 335; T. 20, p. 35, 252; T. 21, p. 132; T. 22, p. 1; T. 23, p. 42, 196; T. 25, p. 26, 32, 113; T. 26, p. 1, 39; T. 28, p. 26; T. 29, p. 19, 235; T. 30, p. 28, 134, 149, 170; T. 31, p. 437; T. 32, p. 8, 230; T. 33, p. 178, 215; T. 35, p. 11, 105, 221; T. 40, p. 35, 162, 277; T. 41, p. 312; T. 42, p. 128; T. 43, p. 187; T. 44, p. 27, 135; T. 46, p. 79; T. 47, p. 45, 54, 231; T. 48, p. 12, 232; T. 49, p. 1; T. 50, p. 77. — Génie ind., I. 40; II. 293; VI. 59, 129, 183, 247, 316. — Polyt. Journ., Bd. 42, S. 357; Bd. 57, S. 196; Bd. 59, S. 346; Bd. 69, S. 418; Bd. 84, S. 429; Bd. 86, S. 89; Bd. 89, S. 257; Bd. 101, S. 89; Bd. 103, S. 255; Bd. 107, S. 415; Bd. 121, S. 22; Bd. 125, S. 249, 404, 407; Bd. 128, S. 412; Bd. 135, S. 91; Bd. 139, S. 252; Bd. 142, S. 411; Bd. 149, S. 335; Bd. 174, S. 184, 346. — Polyt Centr. 1835, Bd. 2, S. 687; 1836, Bd. 1, S. 523; 1847, S. 141; 1852, S. 404, 593, 1491; 1854, S. 193, 194, 195, 195, 658, 1358; 1855, S. 346; 1856, S. 85; 1858, S. 1169; 1860, S. 939; 1861, S. 1049; 1864, S. 593, 1329; 1865, S. 851. — Berliner Gewerbeblatt, XXIV. 161. — Kunst- und Gewerbeblatt 1853, S. 618. — Deutsche Gewerbezeitung 1854, S. 339; 1856, S. 377. — Schweiz. Z. 1864, S. 88. — A. Lohren, die Kämm-Maschinen für Wolle, Baumwolle, Flachs und Seide. Stuttgart 1875.

[2]) Atlas I, Taf. 59.

unter dem senkrechten Striche aber einen zylindrischen 30 mm dicken Stiel oder Handgriff von 220 mm Länge vorstellt. Die zwei breiten Flächen der Lade bilden mit dem Stiele einen stumpfen Winkel, und sind (zu besserer Befestigung der Zähne) mit starken Hornplatten belegt. Auf jener Fläche der Lade, welche mit dem Stiele den einspringenden Winkel macht, ragen die (in Löcher fest eingetriebenen) Zähne hervor, welche von Stahl verfertigt, kreisrund im Querschnitte, vom Fuße oder Befestigungspunkte bis an das scharfspitzige Ende schlang verjüngt und so gestellt sind, daß sie mit dem Stiele einen Winkel von 50° einschließen. Ihre Dicke beträgt am Fuße 3 bis 4 mm. Die deutschen Wollkämme enthalten 2 Reihen (die englischen, welche größer und schwerer sind, 3 und auch 4 Reihen) Zähne. Jede Reihe bildet zusammen eine Ebene, welche gegen den Stiel unter dem schon erwähnten Winkel von 50° geneigt ist; die Spitzen jeder Reihe stehen in einem flachen konkaven Bogen, indem die äußersten Zähne am längsten und die mittleren am kürzesten sind. Außerdem neigen sich die Zähne mit den Spitzen dergestalt gegen einander, daß die Ebene, welche die Gesammtheit einer Reihe darstellt, an der Lade 150 mm, an den Spitzen nur 73 bis 85 mm breit ist. Uebrigens sind die Ebenen beider Zahnreihen mit einander parallel und etwa 12 mm von einander entfernt. Die Zähne der ersten oder äußern Reihe sind 255 mm, jene der zweiten oder innern (dem Stiele näher stehenden) nur 195 mm lang. (Bei den englischen Kämmen nehmen ebenso alle 3 oder 4 Reihen stufenweise an Länge ab). Die Zähne der innern Reihe stehen vor den Zwischenräumen der äußern Reihe; daher findet sich in letzterer ein Zahn mehr als in ersterer. Die Kämme sind an Feinheit in doppelter Hinsicht verschieden, indem die feineren nicht nur dünnere, sondern auch mehr Zähne enthalten. Bei den gröbsten stehen in der äußern Reihe 24, in der innern 23 Zähne; bei den feinsten in der äußern 30 (oder noch einige mehr) und in der innern 29 (oder mehr).

Auf englische Kämme beziehen sich folgende Maß- und Zahlen-Angaben:

	Dreireihige Kämme	Vierreihige Kämme
Länge der Zähne:		
1. oder äußerste Reihe	335 mm	310 mm
2. Reihe	280 „	268 „
3. „	255 „	237 „
4. „	— „	213 „
Dicke der Zähne am Fußende:		
1. Reihe	5 „	4 „
2. „	4½ „	4 „
3. „	4 „	3¾ „
4. „	— „	3½ „
Anzahl der Zähne:		
1. Reihe	26	28
2. „	25	27
3. „	24	26
4. „	—	25
Breite der äußersten oder 1. Zahnreihe:		
am Fuße	176 mm	170 mm
an den Spitzen	128 „	134 „

Die Kämme werden während der Arbeit in dem **Kammtopfe**, **Kammpott**, pot, pot à peigne, *comb pot*, — einem runden gemauerten Ofen, um welchen herum z. B. sechs Kämmer arbeiten — stark angewärmt, sodaß die Zähne davon nach und nach blau anlaufen und man sie nicht ohne Schmerz mit den Fingern berühren könnte. Durch die Wärme wird die Wolle geschmeidiger und das Oel in derselben (sofern sie eingefettet ist) flüssiger, sodaß sich die Haare leichter auseinanderziehen lassen. Um Asche und Rauch von den Kämmen sowohl als von dem Zimmer abzuhalten, enthält der Kammtopf über dem Feuer eine horizontale Eisenplatte, unter welcher seitwärts das Rauchrohr abgeht; über dieser Platte aber noch eine Decke,

um die Hitze zusammenzuhalten. Der niedrige Raum zwischen Platte und Decke ist nur durch Seitenöffnungen zugänglich, in welche die Kämme so eingebracht werden, daß ihre Zähne auf der Platte liegen, der Stiel aber, in die Höhe stehend, außerhalb bleibt [1]).

Bei der deutschen Methode zu kämmen arbeitet der Kämmer größtentheils sitzend. Er hält den einen Kamm in der linken Hand, schlägt eine Handvoll Wolle — ungefähr 80 bis 100 g — (welche mit Oel besprengt wird, sofern man die Wolle fettet, S. 1294) darauf ein (*lashing*) und kämmt sie mit dem andern Kamme behutsam aus, wobei der größte Theil in diesen zweiten Kamm übergeht. Hierauf wechselt er die Kämme (nimmt den ersten aus der linken Hand in die rechte, den nun zum Theil angefüllten zweiten in die linke), und setzt das Kämmen fort. So wird, unter öfters wiederholtem Anwärmen der Kämme, fortgefahren, bis die Auflockerung und Parallel-Legung der Haare hinreichend geschehen ist. Unreinigkeiten, die sich in der Wolle darbieten, werden gelegentlich mit den Fingern ausgezupft. Die Kämme werden so gehalten, daß ihre Stiele fast senkrecht und die Ebenen ihrer äußeren Zahnreihen (worin die längsten Zähne stehen) einander zugewendet sind. Der eine wird in der linken Hand (den Stiel abwärts gekehrt) gehalten und durch Drehen des Stieles in verschiedene Lagen gebracht. Den andern Kamm hat der Kämmer in der rechten Hand (den Stiel aufwärts gerichtet), und die Bewegung, welche er ihm giebt, ist derjenigen ähnlich, welche man beim Kämmen der Haare mit einem Frisirkamme anwendet. Es wird Sorge getragen, immer nur von oben und was leicht herausgeht wegzukämmen, um keine Haare abzureißen.

Ist das Kämmen beendigt und die Wolle ungefähr zu gleichen Theilen in beiden Kämmen vertheilt, so steckt der Arbeiter (mittelst eines doppelhakigen Eisens, Kammschraube, *comb-screw*) einen Kamm nach dem andern an einem aufrecht stehenden Balken der Werkstätte dergestalt fest, daß die Zähne horizontal stehen und eine vertikale Ebene bilden; zieht dann mit beiden Händen, durch eine regelmäßige Bewegung unter rechtem Winkel gegen die Kammzähne, die Wolle möglichst gleichförmig heraus; und bildet hierdurch aus jedem Kammvoll ein lockeres Band, welches 1,5 bis 1,8 m lang, gegen 150 mm breit und höchstens 6 mm dick ist. Dieses Band heißt ein Zug (trait, *top, sliver*) und wiegt meist zwischen 25 und 40 g. In demselben liegen die Wollhaare ziemlich parallel; und wenn der Kämmer die gehörige Geschicklichkeit besitzt, so erscheint der Zug gegen das Licht gehalten gleichmäßig halbdurchsichtig und ohne dunkle (dicke) Stellen. Einzelne Knoten und Unreinigkeiten, welche nicht zu vermeiden sind, werden nachher von eigenen Arbeiterinnen, welche dabei den Zug gegen das Tageslicht halten und durchsehen, mit den Lippen entfernt (das Belesen und Ausbeißen der Züge). In der Regel wird die Wolle zweimal gekämmt, indem man den das erstemal erhaltenen Zug in feinere Kämme wieder einschlägt und von Neuem bearbeitet. —

Bei der Kämmerei nach englischer Art steht der Arbeiter und gebraucht, um die Wolle zweimal zu kämmen, das erstemal dreireihige, das zweitemal vierreihige Kämme. Einer der Kämme ist hier auch während des Kämmens in der Weise befestigt, wie zuvor beschrieben wurde; der andere wird mit beiden Händen geführt, wobei die Richtung seiner Zähne (zugleich die Richtung der Bewegung) die Richtung der Zähne am unbeweglichen Kamme kreuzt. Man schlägt eine Handvoll Wolle in den befestigten Kamm, indem man sie von den Spitzen aus zwischen die Zähne bis nahe an den Fuß der letzteren einschiebt. Dann kämmt man sie mit dem andern Kamme durch, und steckt diesen, nebst der nun darin befindlichen Wollportion zur Erwärmung in den Kammtopf (natürlich mit der Vorsicht, daß die Wolle außerhalb

[1]) Brevets, LVII. 440; LIX. 71. — Polyt. Centr., VIII. (1846), S. 199, 200. — Atlas I, Taf. 59.

der Ofenmauer bleibt); nimmt den befestigten Kamm los, steckt dagegen den jetzt erwärmten Kamm fest auf und kämmt mit jenem erstern, welcher nunmehr in den Händen geführt wird. In solcher Abwechslung wird fortgefahren. Nach Vollendung des ersten Kämmens wird die Wolle aus dem befestigten Kamme (nach oben erklärter Weise) in Gestalt eines Zuges abgelöst, welcher noch nicht frei von Ungleichheiten ist, daher wieder eingeschlagen und zum zweitenmale gekämmt wird. Nach der zweiten Bearbeitung gebraucht man einen Ring von Horn mit länglicher Oeffnung, welcher mit der linken Hand nahe am Kamme gehalten wird, während die Rechte die Wolle durchzieht; oder das Abziehen geschieht mittelst einer Zange. So erhält dieser zweite Zug mehr Gleichheit, und unter Anwendung der Zange wird das Geschäft beschleunigt. Das Belesen ist alsdann auch hier die zunächst folgende Arbeit.

Um die Bildung eines guten Zuges von der Geschicklichkeit der Arbeiter unabhängig zu machen, hat man zum Abziehen der Wolle aus den Kämmen eine mechanische Vorrichtung anwenden wollen[1]).

Beim Kämmen erleidet die Wolle einen geringen Gewichtverlust (höchstens 3 bis 5 Prozent) durch zufälligen Abgang und abgesonderte Unreinigkeiten. Das Gewicht der rein gekämmten Wolle (der Züge) beträgt bei langer starker Wolle 72 bis 85 Prozent der gewaschenen und in die Kämme eingeschlagenen Wolle, bei Merinowolle 50 bis 60 Prozent. Das Uebrige bleibt, als ein Gewirre kurzer und etwas unreiner Haare in den Kämmen, nachdem die gute lange Wolle (coeur de laine) herausgezogen ist, sitzen. Dieser Abfall (die **Kämmlinge**, peignons, entredent, blousse, blouse, blorelle, *noils*) wird als Streichwolle zu Tuchen und tuchartigen Wollenstoffen benutzt. — Ein Kämmer kann täglich von 0,5 bis 1 ^{kg} fertigen Zug liefern (von feinster Wolle am wenigsten); wenn für das Belesen besondere Arbeiterinnen angestellt sind, um ein Viertel mehr.

b) **Maschinenkämmerei.** — Die Anwendung von Wollkämm-Maschinen hat sich in neuester Zeit sehr beträchtlich ausgebreitet, wiewohl daneben die Handkämmerei noch immer von Bedeutung ist, namentlich besonders für die groben langen Kammwollen, da die Maschinen hauptsächlich für Merino- und ähnliche kürzere Wollen bestimmt und geeignet sind. Durch die verschiedensten Konstruktionen hat man die Aufgabe zu lösen gesucht: mit dem geringsten Aufwande an Zeit und Arbeit aus einer gegebenen Kammwolle die größtmögliche Menge reingekämmten Materiales (Zug, S. 1297) und zwar in bester Beschaffenheit d. h. so zu gewinnen, daß wenigstens alle Haare unter 25 ^{mm} Länge abgesondert, keine Flöckchen und Knötchen mehr vorhanden und Festigkeit wie Glanz des Haares nicht vermindert sind. Damit die Kämm-Maschine ihre Aufgabe erfüllen kann, ist eine Vorbereitung der Wolle nöthig, welche in hohem Grade auf eine Parallelisirung aller Haare hinwirkt, und es dienen dazu verschiedene Arten von Maschinen. — Unter den vielen verschiedenen Systemen der Maschinenkämmerei sollen hier nur die zwei, welche gegenwärtig vorzugsweise in Anwendung stehen, eine nähere Erörterung finden.

a) System von Donnisthorpe und Lister. — Die erste Eigenthümlichkeit desselben ist, daß dem Kämmen eine vorbereitende Auflockerung durch Kratzen vorausgeht. Die hierzu angewendete Krempel gleicht im Allgemeinen des Baues völlig einer Reißkrempel für Streichwolle (S. 1239), über ihrer Trommel befindet sich eine, zwei, bis fünf Arbeitswalzen mit ebenso vielen Wendewalzen; öfters ist sie doppelt (S. 1239). Der Beschlag ist von grober Nummer, seine Häkchen sind etwas lang, stecken nicht in Leder, sondern in einem mit Kautschuk überzogenen Gewebe, welches beim Aufziehen auf die Walzen nicht zu straff angespannt wird, und ein Füttern des Beschlages (S. 1245) findet nicht statt: durch alle diese Umstände gewinnen die Häkchen

---

[1]) Brevets 1844, XIII. 196. — Génie ind., VII. 32. — Polyt. Journ., Bd. 131. S. 337.

eine etwas nachgiebige Stellung, vermöge welcher ihre Einwirkung auf die Wolle gemildert wird. Da nun zugleich die Arbeiter und Wender reichlich weit (etwa 2 mm) von den Spitzen des Trommelbeschlages abstehen, so bleibt die Wolle vor scharfem Angriff, namentlich vor Zerreißung ziemlich gesichert. Ein Kamm nimmt wie gewöhnlich von der kleinen Trommel die Wolle in Gestalt eines dünnen Bließes ab; dieses geht sogleich durch einen schnell um seine Achse gedrehten Trichter und von hier in Gestalt einer wenigstens daumendicken Wurst auf eine, in ihrer Achsenrichtung sich hin und her schiebende, große horizontale Spule zur Aufwickelung. Da die Wolle, wie sie der Krempel vorgelegt wird, noch vom Waschen feucht (nur ausgepreßt, nicht getrocknet, übrigens entweder geölt oder nicht) ist, so gelangt sie auch in diesem Zustande auf die erwähnten Aufwindespulen, welche nun sofort auf die Kämm-Maschine gebracht werden, wenn man nicht beabsichtigt, das Band vorher durch Strecken und Dupliren noch weiter aufzulockern und auszugleichen. Ist aber letzteres der Fall, so bedient man sich wenigstens zweier Streckmaschinen mit durch Schrauben bewegten Kamm- oder Hechelstäben, wie sie zur Vorbereitung des Flachses angewendet werden (S. 1167). Man legt nämlich z. B. 10 der von der Krempel gewonnenen Spulen vor die erste Schraubenstrecke mit groben Nadeln, welche die zehn Bänder vereinigt und gestreckt in eine Kanne abliefert; dann setzt man drei solche Kannen der zweiten Schraubenstrecke mit feineren Nadeln vor, welche das abgehende Band wieder auf eine Spule wickelt. Die Streckmaschinen sind mit einer Vorrichtung zum Erwärmen ihrer Kammnadeln versehen.

Vier bis sechs Spulen werden gleichzeitig zur Speisung der Kämm-Maschine[1]) in ein vor dieser befindliches Gestell gelegt. Hier ziehen zwei Walzen die vereinigten Bänder ein und überlassen sie einer Reihe von erwärmten feinnadeligen Kammstäben, welche durch ihr stetiges Fortschreiten die Wolle weiterführen. Diese Einrichtung stimmt mit den gewöhnlichen Schraubenstrecken überein; nur folgen am Ende der Kammreihe keine Streck- und Abzugwalzen, sondern es befindet sich hier eine Zange, welche geöffnet die aus den Kammnadeln hervortretenden Wollhaare aufnimmt, dann sich schließt und etwa 230 mm weit entfernt, wobei sie (mit Zurücklassung eines Theiles der kurzen Haare, Kämmlinge) die eingeklemmt an ihr hängende, etwa 24 mm breite Portion Wolle losreißt und mitnimmt, um dieselbe einem ihr begegnenden Kamme zu überlassen: die wieder geöffnete und entleerte Zange kehrt sogleich zurück, um eine neue Portion Wolle zu holen, u. s. f. Der eben erwähnte Kamm dient, um die übernommene Wolle in das sogleich näher zu beschreibende Kämmrad einzuschlagen; er befindet sich zwischem diesen und der Zange und geht immerfort zwischen beiden hin und her in der Art, daß er leer vom Rade sich entfernt und der Zange entgegenkommt, wenn diese auf dem Wege ist, ein Büschelchen Wolle herbeizubringen; sodann aber beladen dem Rade sich nähert und an dasselbe seinen Inhalt abgiebt, welcher zwischen dessen Zähne durch eine selbstthätige Bürste hineingedrückt wird. Kamm und Zange bewegen sich also stets in entgegengesetzten Richtungen, sei es um sich gegenseitig zu nähern, sei es um sich von einander zu entfernen. Auf diese Weise werden 60 bis 80 Wollbüschel in 1 Minute transportirt. Das Kämmrad ist auf vertikaler Achse befestigt, mit welcher es sich ziemlich langsam umdreht; es hat etwa 960 mm Durchmesser und auf seinem Kranze stehen rundum fünf oder sechs konzentrische Reihen senkrechter Kammzähne von ungleicher Höhe. Durch die auf beschriebene Weise herbeigebrachten Portionen füllen die Zahnkreise sich mit einer zusammenhängenden lockern Wollmasse, welche an einem der Einschlagstelle diametral gegenüber liegenden Punkte von ein Paar eisernen Walzen wieder herausgezogen und als ununterbrochenes Band in eine Kanne gelagert wird, wobei die Kämmlinge zwischen den Zähnen sitzen bleiben. Um auch diese zu ent-

[1]) Atlas I, Taf. 62, 63.

fernen, gelangen die Zähne bei weiterer Kreisbewegung vor einen Apparat, welcher aus einer schrägen, die Wollhaare zwischen den Zähnen nach oben schiebenden Platte und einem Paar Abzugwalzen besteht. Das Kämmrad wird mittelst Dampf erwärmt.

In einem Tage kann die Maschine (bei 13 Arbeitsstunden) 50 bis 100 m Zeug liefern, wovon durchschnittlich 80 bis 85 m ein Pfund (500 g) wiegen. Es wurden von verschiedenen Partien Wolle auf 100 kg gewonnen

	Sekunda-Wolle					
Zug	74,3	74	69,5	67,7	60,6	60,4
Kämmlinge	25,7	26	30,5	32,3	39,4	39,6

	Tertia-Wolle									
Zug	73,4	72,6	71,3	71	69,9	68,9	66,2	65,9	63,9	62,4
Kämmlinge	26,6	27,4	28,7	29	30,1	31,1	33,8	34,1	36,1	37,6

b) System von Heilmann und Schlumberger. — Die gewaschene Wolle wird, nachdem die Seife durch Ausspülen in warmem Wasser und der größte Theil dieses letztern durch Preßwalzen entfernt ist, im feuchten Zustande eingefettet und sofort auf eine Maschine gebracht, welche dieselbe trocknet und in eine lockere Watte mit ziemlich parallel liegenden Haaren verwandelt. Diese Maschine (Vließmaschine, nappeuse)[1] besteht aus einer 780 mm im Durchmesser haltenden, 550 mm langen, gußeisernen, durch eingeleiteten Dampf geheizten Trommel, deren Mantelfläche gänzlich mit 25 mm langen Stahlnadeln, unter 45° schräg stehend, besetzt ist. Durch ein Speisetuch und zwei oder drei Paar Zuführwalzen (letztere mit 6 mm langen Nadeln besetzt) wird die Wolle langsam der rasch umlaufenden Trommel dargeboten, welche sich mit über einander liegenden dünnen Schichten derselben rundum bekleidet. Ist der Beschlag mit einer vorher abgewogenen Wollmenge bis reichlich zur halben Länge der Nadeln gefüllt, so hält man die Trommel an, hebt an einer beliebigen Stelle mittelst eines langen stumpfen Messers das Vließ aus den Nadeln, führt es zwischen zwei Riffelwalzen und ertheilt der Trommel eine rückgängige Drehung. Hierbei löst sich (wegen der geneigten Stellung der Nadeln) die Wolle leicht von der Trommel, und sie wird durch die Riffelwalzen in Gestalt einer Watte (eines Pelzes) von 2,45 m Länge, 550 mm Breite und 300 bis 350 g Gewicht abgezogen. Diese Watte kommt zunächst entweder auf eine Strecke — Stapelzugmaschine, démèloir[2]) — (hauptsächlich bestehend aus zwei Streckwalzenpaaren, zwei Stachelwalzen und einem Paar Abzugwalzen mit Trichter), wo sie zur 20fachen Länge gedehnt und als Band in einer Kanne aufgesammelt wird; oder auf die Oeffnungsmaschine (débrutisseuse)[3] in welcher die Umwandlung zu einem Bande mittelst einer Trommel mit Kratzenbeschlag mehrerer Zugwalzen und zweier Trichter geschieht, dann das Band sich auf eine Spule wickelt. Die so gewonnenen Bänder läßt man durch zwei nach einander folgende Igelstrecken (S. 1169)[4]) gehen, wo ein 4faches Dupliren und 4- bis 6fache Streckung stattfindet, dann schließlich das neue Band sehr fest auf eine hölzerne Spule gewickelt wird. Die vollen Spulen setzt man in einem verschlossenen Kasten eine Stunde lang der Einwirkung von Wasserdampf aus, wodurch nachher das Wollhaar in seiner geradegestreckten Lage erhalten wird und seine natürliche Kräuselung nicht wieder annimmt. (Bei Verarbeitung geölter Wolle unterbleibt das Dämpfen, und es wird der Zweck desselben später mittelst der Plättmaschine S. 1302, erreicht).

Neuerlich vereinfacht man die Vorbereitung für das Kämmen dadurch, daß man (unter Beseitigung aller erwähnten Maschinen) nach dem Beispiele der Engländer die

[1]) Atlas I, Taf. 59.
[2]) Atlas I, Taf. 60.
[3]) Atlas I, Taf. 60. — Brevets 1844, T. 38, p. 73.
[4]) Atlas I, Taf. 60.

gefettete Wolle über eine Krempel gehen läßt und das von dieser gelieferte Band nur auf einer einzigen Strecke bearbeitet.

Der Kämm-Maschine (peigneuse)[1]) werden 10 bis 12 der erwähnten Spulen zugleich vorgelegt; das Kämmen wird ohne Anwendung von Wärme verrichtet. Die Bänder treten zuerst in eine striegelartig mit sechs Reihen Nadeln besetzte Zange, die sich periodisch öffnet, 25 bis 36 mm weit zurückgeht, sich wieder schließt, und geschlossen auf ihren anfänglichen Platz hervortritt, wobei sie ein entsprechendes Stückchen der Wollbänder herbeibringt. Diese Portion wird nun durch eine zweite Zange festgehalten und von der Kämmwalze gekämmt, während die Striegelzange sich anschickt eine folgende Wollportion zu holen. Die Kämmwalze hat 250 mm Durchmesser und trägt diametral einander gegenüberstehend zwei Kämme, deren jeder aus 8 Reihen schräg stehender 12 mm langer Zähne oder Nadeln gebildet ist und einen Bogen von 50 Grad annimmt. Indem einer dieser Kämme die an der Zange hängende bartförmige Wollmasse rasch durchstreicht, bleiben zwischen den Zähnen desselben die kurzen von der Zange nicht gefaßten Haare (Kämmlinge) sitzen, welche nachher durch eine umlaufende Bürstenwalze davon abgelöst werden. Die reingekämmte lange Wolle, von der Zange losgelassen, wird zwischen einem schlichten Peripherietheile der Kämmwalze und zwei kleinen Zylindern fortgeführt, von letztern an zwei Abzugwalzen überlassen, durch diese schließlich als breites Band in eine Kanne fallen gelassen. Nach dem Gesagten wird es klar sein, daß dieses gekämmte Band aus lauter an einander gereihten Stückchen (den einzelnen abgesondert bearbeiteten Portionen) besteht; vermöge einer besondern Anordnung legen sich jedoch die Enden dieser Theile über einander, und der zwischen den Abzugwalzen darauf wirkende Druck vereinigt sie.

Die Kämmwalze dreht sich 80- bis 100mal in 1 Minute und liefert damit 160 bis 200 kleine Wollbärte, die an- und übereinander gelegt aus den Abzugwalzen als ein Band (Zug) von 6 bis 14 m Länge hervorgehen. Hiervon gehen durchschnittlich 100 m — oft auch nur 50 bis 60 m — auf 1 Pfund von 500 g. Die Maschine kann in einer Woche (zu 76 Arbeitsstunden) von einem Mädchen bedient 125 bis 275 kg Zug liefern, also täglich etwa 30 bis 65 kg Wolle verarbeiten, wovon durchschnittlich zwei Drittel als Zug gewonnen werden. Mehrere Partien ergaben auf 100 kg:

	Sekunda-Wolle				Tertia-Wolle		
Zug . . .	67,1	66,4	66	65,9	73,6	71,8	71
Kämmlinge .	32,9	33,6	34	34,1	26,4	28,2	29

Das quantitative Verhältniß des Zuges und der Kämmlinge hängt bei derselben Wolle innerhalb gewisser Grenzen von der Willkür ab, indem man durch Adjustirung der Maschine erreichen kann, daß alle unter 25, 30, 35 . . . . mm langen Haare in die Kämmlinge gehen, wonach im ersten Falle die geringste Menge und mit jeder Steigerung der Länge eine größere Menge Kämmlinge entsteht.

2) Die Vorarbeiten des Spinnens.

In früherer Zeit wurde alle Kammwolle auf dem Spinnrade (theils dem Handrade, theils dem Trittrade, S. 823, 824) gesponnen, und noch jetzt ist diese Handspinnerei in geringerem Umfange gebräuchlich. Es fällt dabei alle weitere Vorbereitung der gekämmten Wolle weg, indem die beim Kämmen gewonnenen Züge sofort versponnen werden. Neuerlich jedoch hat die Spinnerei auf Maschinen Anwendung gefunden und zwar in solchem Maße, daß wahrscheinlich sehr bald die Handspinnerei gänzlich verdrängt sein wird. Bei der Maschinenspinnerei ist die Einschaltung einiger Vorbereitungsarbeiten zwischen das Kämmen und das Spinnen ebenso nothwendig, wie für Baumwolle und Flachs. Es müssen nämlich die Wollhaare in

[1]) Atlas I, Taf. 61 und 20.

den Zügen noch vollkommener ausgestreckt und parallel gelegt werden; es müssen aus den Zügen sehr lange, ganz gleichförmige Bänder hergestellt und diese durch stufenweise Dehnung verfeinert, schließlich auch schwach gedreht und somit in Vorgespinnst verwandelt werden. Das, was über die Behandlung der Baumwolle und des Flachses zum Zwecke der Maschinenspinnerei vorgekommen ist, kann sehr wesentlich zum Verständnisse des gegenwärtigen Falles beitragen, und es wird darum möglich sein, die Darstellung kürzer zu fassen.

Es ist nicht ungewöhnlich, die bereits in Bänder verwandelte Wolle mit Seifenwasser zu waschen, um das vor dem Kämmen hineingebrachte Oel zu entfernen (während sonst das Waschen mit dem fertigen Garne geschieht); hierzu hat man eigene Maschinen [1]), auf welchen auch mittelst dampfgeheizter Zylinder das Wollband unter Ausübung einer geringen Streckung sofort getrocknet wird, und deren Wirkung zum Theil auch darin besteht, den Wollhaaren ihre Kräuselung zu nehmen, sie mehr oder weniger schlicht zu machen (daher die Benennung lisseuse, welche man dieser Wasch- und Plättmaschine gegeben hat).

Es werden zur Vorbereitung der Kammwolle für die Spinnerei mehrere verschiedene Maschinen-Systeme angewendet, die zum Theil in bedeutenden Punkten von einander abweichen, und sich — nach den Ländern, wo sie vorherrschend üblich sind — als englisches, deutsches und französisches System bezeichnen lassen.

a) Englisches System für Garne aus langer schlichter Wolle [2]). —

α) Die Reihe der hier zur Anwendung kommenden Maschinen ist folgende: 1) eine Anleg- oder Anstückel-Maschine, *sliver box, breaking frame;* 2) drei Streckmaschinen, *drawing heads;* 3) ein Fertigstuhl, *finishing box;* 4) die Vorspinnmaschine, *roving head.* Alle diese Maschinen sind nach dem Prinzipe der Watermaschine (S. 835) gebaut, d. h. sie strecken die Wolle durch Walzen und geben ihr durch Spindeln mit Spulen und gabelförmigen Flügeln eine Drehung. Im Einzelnen bieten sie jedoch große Abweichungen von der Watermaschine für Baumwolle dar. Dahin gehört namentlich: daß die Streckwalzen von bedeutendem Durchmesser sind und wegen der Länge der Wolle weit auseinander stehen; daß die Druckwalzen nicht durch Gewichte, sondern durch Federn, welche mittelst Schrauben die erforderliche Spannung erhalten, auf die Unterwalzen gepreßt werden; daß durchaus nur 2 (nicht 3) Paar Streckwalzen vorhanden sind; endlich daß zwischen diesen zwei Walzenpaaren, zur besseren Fortbewegung und zur Unterstützung der Wolle, theils eine einzelne mit Drahtspitzen besetzte Walze (Stachelwalze, Igel) oder eine Reihe Kammstäbe mit Schraubenführung (S. 1167), theils ein Paar kleiner, glatter Walzen angebracht ist, welche letzteren die Wolle zwischen sich durchgehen lassen, aber nicht in bedeutendem Grade ziehend wirken, indem zwar die untere (eiserne) Walze eine selbstständige Drehung durch die Maschinerie empfängt, die obere (hölzerne) aber bloß mit ihrer Schwere, ohne Gewicht- oder Federdruck, darauf liegt. — 1) *Sliver box.* Dieser Maschine werden auf einem schrägen Tische die Züge (S. 1297) vorgelegt, indem man Zug an Zug anstückelt (*planking*). Zu diesem Zwecke wird nahe am Ende eines jeden Zuges mit der Hand ein Loch (ein Spalt) gerissen und hier das dünner auslaufende Ende des nächsten Zuges durchgesteckt, damit das aus dem Aneinanderreihen der Züge entstehende lange Band soviel möglich überall gleich stark wird. Von dem Vorlegtische gelangt die Wolle in das erste Streckwalzenpaar (Unterwalze von Eisen, 125 mm im Durchmesser, stumpf geriffelt; Oberwalze oder Druckwalze von Holz, mit Leder überzogen, 200 mm im Durchmesser); dann über eine Stachelwalze nach dem

[1]) Armengaud, XII. 20. — Brevets 1844, XV. 279; XVI. 315; XVII. 314. — Génie ind., IX. 331; X. 55. — Polyt. Centr. 1855, S. 1125. — Polyt. Journ., Bd. 138, S. 172. — Atlas I. Taf. 64.

[2]) Brevets, XXXVIII. 180; XLII. 93; XLIV. 233. — Polyt. Centr. 1858, S. 1335.

zweiten Streckwalzenpaare, welches dem ersten ähnlich ist. Die Umfangsgeschwindigkeit der Stachelwalze ist wenig größer als jene der ersten Streckwalzen, aber viel kleiner als die der zweiten. Ganz nahe vor und unter dem zweiten Walzenpaare steht eine eiserne Spindel mit eiserner Gabel und großer (bei 450 ^{mm} langer) auf- und absteigender Spule, welche letztere keine selbstständige Drehung empfängt, sondern nur von dem gedrehten Wollbande nachgezogen wird.

Die Züge werden auf dieser Maschine etwa zur fünffachen Länge gestreckt und schwach gedreht, sodaß sie in einen wurstförmigen lockern Körper (*sliver*) von ungefähr Fingersdicke sich verwandeln. — 2) *Drawing heads*. Sie erfüllen den nämlichen Zweck, welcher in der Baumwollspinnerei durch die Strecke erreicht wird. Die Haupttheile sind die nämlichen wie bei der *sliver box*, nur kleiner; die Spulen haben nur ungefähr 300 ^{mm} Länge. Statt der Stachelwalze ist ein Paar kleiner Zwischen- oder Führungswalzen (deren bereits gedacht wurde) angebracht, um die Wolle während des Ueberganges vom ersten zum zweiten Streckwalzenpaare zusammenzuhalten. Auf jedem der drei Streckköpfe (*drawing heads*), welche die Wolle der Reihe nach durchläuft, werden gewöhnlich fünf Slivers zusammenduplirt. Die Streckung beträgt das Fünf- bis Siebenfache. Aus dem dritten Streckkopfe geht also der Sliver nur wenig verfeinert hervor. — 3) *Finishing box*. Unterscheidet sich von den *drawing heads* fast nur durch die größere Anzahl der Spindeln, welche auch etwas kleiner sind. Die oberen oder Druckwalzen des Streckwerkes sind von Eisen. Man duplirt hier gewöhnlich dreifach. Die Wolle erscheint, von dieser Maschine bearbeitet, als ein schwach gedrehter grober Faden von der Dicke einer Federspule. — 4) *Roving head* (Vorspinnmaschine). Gleicht im Wesentlichen der Einrichtung der beiden vorhergehenden Maschinen; jedoch sind die Spindeln und Spulen noch kleiner (letztere 200 bis 220 ^{mm} lang). Hier wird zwar wieder duplirt aber stärker gestreckt, sodaß das entstehende Vorgespinnst so fein wie ein mittelmäßiger Bindfaden ausfällt. Die Drehung bleibt noch immer gering und findet — gleichwie bei allen vorgenannten Maschinen — in solcher Richtung statt, daß der Drall auf dem Faden die Lage rechter Schraubengänge hat. — Im Sortimente kommen auf 1 Spindel der *sliver box:* 3 *drawing heads*, jeder mit 2 Spindeln, 1 *finishing box* mit 4, und 2 *roving heads* jeder mit 6 Spindeln; dazu noch 7 Feinspinnmaschinen zusammen mit 672 Waterspindeln.

b) Zur Erzeugung feinerer Gespinnste wird die Anzahl der in der Reihe nach einander folgenden Vorbereitungsmaschinen auf acht vermehrt: 1) *First sliver head*, worauf die Kammzüge aneinandergestückelt und zu einem breiten Bande umgewandelt werden, welches beim Austritt in eine Kanne fällt, ohne Drehung zu empfangen. — 2) *Second sliver head*, zum Dupliren und Verfeinern dieser Bänder, ebenso mit Kannen. — 3) *Third sliver head*, worauf die erste Drehung gegeben wird mittelst Spindeln, deren Spule 220 ^{mm} Schiebung hat. — 4) *Drawing head* mit Spindeln von derselben Größe. — 5) *Slubbing head*, 150 ^{mm} Spulenschub. — 6) *Finishing head*, desgleichen. — 7) *Roving head* 95 ^{mm} Spulenschub. — 8) *Second roving* oder *dandy roving*, 75 ^{mm} Spulenschub. — Nach einem englischen Anschlage aus dem Jahre 1852 gehören zu einem Satze oder Sortimente folgende Maschinen, deren beigesetzte Preise frei an Bord in Hull einschließlich der Packkisten zu verstehen sind:

1	*First sliver head* zu 2 Bändern	35 Pfund Sterl.
1	*Second* „ „ „ 2 „	35 „ „
1	*Third* „ „ mit 2 Spindeln	35 „ „
2	*Drawing heads*, zusammen 4 Spindeln . . .	46 „ „
1	*Slubbing head* mit 4 Spindeln	26 „ „
1	*Finishing head* „ 6 „	30 „ „
3	*Roving heads*, zusammen 24 Spindeln	90 „ „
3	*Dandy rovings*, „ 72 „	102 „ „
8	Feinspinnmaschinen, „ 960 Water-Spindeln .	672 „ „
	Summa	1071 Pfund Sterl.

Die Kosten betragen demnach auf 1 Feinspindel 22 Schill. $3^3/_4$ Pence oder etwa 22,5 *M.* Zur Aufstellung der verzeichneten Maschinen ist ein Saal von 16 ^{m} Länge und 12 ^{m} Breite erforderlich. Betriebskraft 7 Pferde, also 137 Feinspindeln (nebst entsprechendem Antheile der Vorbereitungsmaschinen) auf 1 Pferdestärke. Wöchentliche Produktion 320 Groß Garn (zu 144 Schneller von 560 Yards oder 512 ^{m}) = 46080 Schneller, d. h. beispielweise 1536 (engl.) Pfund von Nr. 30, oder 1152 Pfd. von Nr. 40. Das Erzeugniß einer Feinspindel betrüge demnach 48 Schneller (24576 ^{m}) in der Woche.

c) Zu Garn Nr. 24 bis 26 ist folgendes, zwischen den beiden vorigen stehendes Sortiment bestimmt:

1) Drei *first sliver heads*, jeder auf 2 Bänder, mit Kannen. Das Streckwerk enthält, zwischen den Vorder- und Hinterwalzen, Nadelkämme mit Schraubenführung. Die Hinterwalzen (Einziehwalzen) sind drei an der Zahl, zwei Unterwalzen so nahe beisammen liegend, daß eine große Oberwalze ihnen gemeinschaftlich dient; ihre Umfangsgeschwindigkeit ist ganz gleich, sie wirken daher hinsichtlich des Verzuges wie eine einzige Walze, und die Verdoppelung hat nur den Zweck, der langen Wolle eine ausgedehntere Berührung darzubieten. Ebenso ist die Anordnung der Vorderwalzen, nach welchen noch ein paar Abzugwalzen zu unmittelbarer Einleitung des Bandes in die Kanne folgen.

2) Zwei *second sliver heads*, jeder mit 2, zusammen 4 Spindeln, Streckwerk wie vorstehend, jedoch ohne die Abzugwalzen.

3) Zwei *drawing heads*, jeder mit 2, zusammen 4 Spindeln. Das Streckwerk ist von dem vorigen in drei Punkten verschieden: Einziehwalzen sind vier in einer Reihe über einander liegende vorhanden, und das Wollband nimmt, die zweite und dritte Walze halb umschlingend, einen Sförmigen Weg durch dieselben, statt der Nadelkämme zwei Paar dünne Führungswalzen; die Vorderwalzen nur zwei an der Zahl (eine Unter- und eine Oberwalze).

4) Ein *first slubbing head* mit 6 Spindeln; Streckwerk wie unter 3.

5) Ein *second slubbing head* mit 8 Spindeln; desgleichen.

6) Zwei *finishing heads* von 8, zusammen 16 Spindeln; desgleichen.

7) Drei *roving heads* von 24, zusammen 72 Spindeln; desgleichen.

Hierzu gehören für das Feinspinnen 10 Watermaschinen von 120 zusammen 1200 Spindeln, und das Ganze produzirt wöchentlich 2000 Pfd. Garn Nr. 24 — 26 englisch, d. h. 48000 bis 52000 Schneller von 560 Yards, sodaß 1 Feinspindel 40 bis 43 Schneller (20480 bis 22016 ^{m}) liefert.

b) Deutsches System, zu Garnen aus kurzer Kammwolle. —

a) Erstes Beispiel: 1) Die von den Kämmern gelieferten Züge kommen zuerst auf eine Streckmaschine von folgender Einrichtung: An einen Tisch, worauf die Züge vorgelegt und aneinandergestückelt werden, stoßen zwei Streckwalzen, die untere von Eisen und geriffelt, die obere von Holz und mit Leder überzogen (letztere 75 ^{mm}, erstere 37 ^{mm} im Durchmesser). Dann folgt eine Stachelwalze (Kammwalze) mit beweglichen, sich selbst aus der Wolle lösenden Reihen spitzer stählerner Zähne (übereinstimmend mit den Hechelwalzen an den Streckmaschinen der Flachsspinnereien, S. 1169); hierauf ein zweites Paar Streckwalzen (Unterwalze 50 ^{mm}, Oberwalze 75 ^{mm}), die den ersten ähnlich sind. Ferner läuft das durch Streckung des Kammzuges entstandene Band durch einen blechernen Trichter, aus welchem es durch ein Paar glatte eiserne, 70 ^{mm} dicke Walzen hervorgezogen wird, um in eine Blechkanne hinabzufallen. Solcher Maschinen, wie die eben erklärte, werden 3 oder 4 der Reihe nach angewendet (je nach Beschaffenheit der Wolle und Feinheit des Gespinnstes, welches daraus erzeugt werden soll). Der ersten werden die aus der Kämmerei gelieferten Züge vorgelegt, welche sie in ein Band verwandelt; auf der zweiten, dritten und vierten Maschine werden vier Bänder zusammendupliert. Statt der Kannen oder Töpfe zum Aufsammeln der Bänder gebraucht man oft den Preßspulenapparat (S. 1051), der das Band um eine stehende Spindel in Gestalt einer großen Spule dicht und regelmäßig zusammenlegt. — 2) Sodann kommt das Band auf die Trommelmaschine, in welche es durch zwei, mit messingenen Stacheln besetzte

zirkulirende Ketten ohne Ende eingeführt wird, indem eine dieser Ketten von oben, die andere von unten mit ihren Stacheln in das Wollband eingreift, dasselbe kämmt und fortzieht. Aus den Stachelketten hervortretend, wird es von zwei Paar Streckwalzen ergriffen und ausgedehnt; und dann wickelt es sich in 4 bis 6 einander deckenden Windungen auf den Umkreis einer 2 bis 2,5 ^{m} im Durchmesser haltenden Trommel. Nachher wird das Band an einer Stelle durchgerissen und abgenommen, wodurch zugleich eine bestimmte Länge desselben (= dem Trommelumkreise) gegeben, hiermit aber die Feinheits-Bestimmung durch Abwägen erleichtert ist. Die mehrfache Aufwickelung ist zugleich, wie sonst das Dupliren, ein Mittel, dem Bande größere Gleichförmigkeit zu ertheilen. — 3) Das Band von der Trommel kommt wieder successiv auf 3 oder 4 Streckmaschinen, wo man es vierfach duplirt und entsprechend in die Länge dehnt. Diese Streckmaschinen sind entweder solche mit einer Stachelwalze (wie die unter 1 beschriebene) oder solche mit Stachelketten (gleich der Trommelmaschine, nur daß die Trommel fehlt und das Band, statt sich aufzuwickeln, in eine blecherne Kanne fällt). — 4) Zur Vollendung der Vorbereitung wird eine Streckmaschine ohne Stachelwalzen und Kämme angewendet, welche der unter 1 angeführten wesentlich gleicht, wenn man dort die Stachelwalzen wegnimmt. — Die Wolle geht also überhaupt durch 8 bis 10 Vorbereitungs-Maschinen, wobei noch durchaus keine Drehung gegeben wird. Das zuletzt erhaltene Band wird nun — 5) auf einer Grobspindelbank zu Vorgespinnst von der Stärke einer Federspule verarbeitet; und letzteres — 6) auf einer Feinspindelbank in Vorgespinnst von der Dicke eines ziemlich dünnen Bindfadens umgewandelt. Die Spindelbänke sind mit jenen für Baumwolle (S. 1055, 1062) übereinstimmend.

b) Zweites Beispiel: Maschinen, mit welchen aus Merinowolle Garn Nr. 40 bis 44 (d. h. 30720 bis 32792 ^{m} Fadenlänge in einem englischen = 33863 bis 37250 ^{m} in einem deutschen Pfunde) produzirt wird. — Es wird angenommen, daß 20 Züge von Handkämmerei (S. 1295) vereinigt 1 Pfund wiegen und gehörig zusammengestückelt eine Länge von 27 ^{m} einnehmen. Die Reihe der Bearbeitungen und dazu angewendeten Maschinen ist folgende; 1) Erste Strecke, mit 3 Köpfen (S. 1049), jeder Kopf aus zwei Paar Streckwalzen mit dazwischen befindlicher 100 ^{mm} im Durchmesser haltender Kammwalze (S. 1304) bestehend. Auf allen 3 Köpfen wird zum Vierfachen verzogen (gestreckt); unter den ersten beiden Köpfen duplirt man 4fach, unter dem dritten Kopfe 6fach. Das aus dem dritten Streckkopfe hervorgehende Band mißt also $\frac{4.4.4}{4.4.6} \cdot 27 = 18^{m}$ im Pfunde und besteht aus 4 . 4 . 6 = 96 Zügen auf das 64fache verlängert. — 2) Plättmaschine, durch welche der Wolle ihre natürliche (dem Spinnen eines feinen und glatten Fadens widerstrebende) Kräuselung genommen, dagegen eine schlichte gerade Lage und ein erhöhter Glanz des Haares ertheilt wird (vergl. S. 1302). Sie besteht aus mehreren (bis 13) — über und neben einander gelagerten — gußeisernen Walzen, welche durch ins Innere geführten Wasserdampf oder von außen durch heiße Luft geheizt werden. Diese Walzen, zwischen welchen die aus einem Seifenwasser-Behälter zugeleiteten Wollbänder im angespannten Zustande durchgezogen und dabei um die Hälfte ihrer Länge gestreckt werden, haben 110 ^{mm} Durchmesser; die erste derselben macht 16, die letzte 24 Umdrehungen in 1 Minute, es werden demnach während dieser Zeit 5,52 ^{m} Bandlänge eingeführt und als 8,28 ^{m} wieder abgegeben. — 3) Zweite Strecke. Das geplättete Band (27 ^{m} im Pfunde lang) bringt man nun auf eine Strecke mit drei Köpfen, deren jeder vierfach duplirt und im Verhältnisse von 1:5 streckt, sodaß aus dem letzten Kopfe ein Band von $\frac{5.5.5}{4.4.4} \cdot 27 = 52{,}8^{m}$ Länge austritt. — 4) Dritte Strecke. Sie gleicht der vorhergehenden in Bau und Geschwindigkeitsverhältnissen, hat aber nur zwei Köpfe, in welchen ebenso stark duplirt und gestreckt wird; erzeugt also

$\frac{5 \cdot 5}{4 \cdot 4} \cdot 52{,}8 = 82{,}5$ kg Band. Die zweite und dritte Strecke enthalten Kammwalzen gleich der ersten, nur mit feineren und dichter gestellten nadelartigen Stahlspitzen. Das nun folgende, auf drei Perioden abgetheilte, Vorspinnen geschieht auf Spindelbänken wesentlich von der in den Baumwollspinnereien gebräuchlichen Einrichtung, nur daß die Streckzylinder — der Länge des Wollhaares entsprechend — weiter auseinander liegen. Die drei successiv zur Anwendung kommenden Spindelbänke werden Vorflyer, Grobflyer und Feinflyer genannt. — 5) Der Vorflyer enthält 3 Paar Streckwalzen, welche im Verhältnisse 1 : 5 verziehen, aber zugleich 2fach dupliren; daher entstehen $\frac{5 \cdot 82{,}5}{2} = 206{,}25$ m dickes Vorgespinnst (Lunte) aus Pfund, dessen Stärke der Feinheits-Nummer 0,27 entspricht und welches auf je 75 mm Länge eine Drehung empfängt. — 6) Der Grobflyer hat vier Paar Streckwalzen, verzieht zum 6fachen; man duplirt aber wieder zweifach, sodaß der Faden $\frac{6 \cdot 206{,}25}{2} = 618{,}75$ m lang wird (Feinheits-Nummer nahe 0,81). Die Spindeln machen ungefähr 300 Umläufe in der Minute und geben auf 25 mm Faden eine Drehung. — 7) Auf dem Feinflyer endlich wird neuerdings 2fach duplirt, von den 4 Paar Streckwalzen aber aufs 8fache verzogen, daher $\frac{8 \cdot 618{,}75}{2} = 2475$ m Vorgarn entstehen, welche vermittelst der (600mal in 1 Minute umlaufenden) Spindeln 2 Drehungen auf je 25 mm Länge bekommen. Die Feinheit dieses Vorgarnes ist durch die Nummer 3,22 zu bezeichnen; um daraus Garn Nr. 40 zu erzeugen, muß dasselbe auf der Feinspinnmaschine noch im Verhältnisse 1 : 12,4 gestreckt werden.

c) Drittes Beispiel. — Die Vorbereitung geschieht durch successive Anwendung von 5 Strecken und 3 Spindelbänken: die ersten vier Strecken entsprechen der unter *a*, 1 (S. 1304) gegebenen Beschreibung und liefern die Bänder in Kannen ab; die fünfte ist eine Pressionsstrecke (S. 1051). Das Streckwerk der Spindelbänke besteht aus einem Paar Einziehwalzen und einem Paar Streckwalzen; zwischen beiden ist an der ersten Spindelbank eine Stachel- oder Nadelwalze angebracht, an der zweiten und dritten aber sind dafür zwei Paar dünner unbelasteter Führungswalzen vorhanden. Ueber das Nähere giebt folgende Zusammenstellung Auskunft.

Benennung der Maschinen und ihrer Theile	Erste	Zweite	Dritte	Vierte	Fünfte
Strecken.					
Einziehwalzen, Durchm., Mm.	38	38	38	38	35
„ Umläufe pr. Min.	31,1 bis 58,3	31,1 bis 58,3	31,1 bis 58,3	31,1—58,3	32,6—51,6
Streckwalzen, Durchm., Mm.	51	51	51	51	51
„ Umläufe pr. Min.	140	140	140	140	140
Abzugwalzen, Durchm., Mm.	70	70	70	70	60
„ Umläufe pr. Min.	104,2	104,2	104,2	104,2	120
Nadelwalze, Durchm., ohne die Nadeln, Mm. . .	51	51	51	51	51
„ Länge der Nadeln, Mm.	10	9	8	7	7
(Die Umfangsgeschwindigkeit der Nadelwalzen ist unbedeutend größer als jene der Einziehwalzen).					
Eingezogene Bandlänge pro Min., Meter	3,71 bis 6,96	3,71 bis 6,96	3,71 bis 6,96	3,71—6,96	3,58—5,67
Abgegebene Bandlänge pro Min., Meter	22,91	22,91	22,91	22,91	22,62
Streckung (Verzug)	3,29 bis 6,17	3,29 bis 6,17	3,29 bis 6,17	3,29—6,17	3,99—6,32
Spindelbänke.					
Einziehwalzen, Durchm., Mm.	35	32	32	Die Führungswalzen an der 2. und 3. Spindelbank haben 28 Millim. Durchmesser. Die Umfangsgeschwindigkeit ist am 1. Paare um $^1/_{25}$ und am 2. etwa um $^1/_{12}$ größer als jene der Einziehwalzen.	
„ Umläufe pr. Min.	15 bis 82,2	12,6 bis 91	8,66 bis 59,8		
Streckwalzen, Durchm., Mm.	45	42	42		
„ Umläufe pr. Min.	96 bis 240	100,8 bis 273	70 bis 179,6		
Eingezogene Bandlänge pro Min., Meter	1,65 „ 9,04	1,27 „ 9,15	0,87 „ 6,01		
Abgegebene Bandlänge pro Min., Meter	13,57 „ 33,93	13,30 „ 36,02	9,23 „ 23,69		
Streckung (Verzug)	3,75 „ 8,22	3,93 „ 10,47	3,93 „ 10,61		
Spindeln, Umläufe pro Min. .	400	600	700		
Drehungen auf 25 mm Vorgespinnst	0,3 bis 0,74	0,4 bis 1,1	0,74 bis 1,9		
Höhe der Spulen, Millim. .	240	200	165		

c) Französisches System[1]). — In französischen Spinnereien wendet man in gewisser Aufeinanderfolge verschiedene Arten von Streckmaschinen an, welche aber sämmtlich darin mit einander übereinstimmen, daß sie aus Streckwalzen und Kammwalzen bestehen.

Jedes Paar der ersteren enthält eine eiserne, gröber oder feiner geriffelte Unterwalze und eine glatte hölzerne, auf eiserner Achse steckende, mit Leder überzogene Oberwalze (Druckwalze). Die Kammwalze (Nadelwalze, der Igel, peigne circulaire, *porcupine*) ist ein hohler Metallzylinder, auf seiner Mantelfläche mehr oder weniger dicht mit Stahlspitzen (ähnlich kleinen Hechelzähnen oder starken Nähnadeln) besetzt, welche das unter oder über der (um ihre Achse laufenden) Walze hingehende Wollband streichen

[1]) Handbuch der gesammten Spinnerei und Weberei. Von Mich. Alcan, I. Theil (Quedlinburg und Leipzig 1847), S. 275.

und kämmen, dessen Haare entwirren, von einander lösen und geradelegen. Die Stellung der Zähne ist verschieden angeordnet: Manchmal stehen sie radial — d. h. senkrecht auf die Zylinderfläche — und feststeckend; dies ist aber unvortheilhaft, weil sie bei ihrem Eintritte in das Wollband, sowie beim Austritte aus demselben, die Haare verschieben und aus der geordneten Lage bringen. Dies zu vermeiden, richtet man die Kammwalze öfters so ein, daß die Zähne reihenweise auf Stäbchen stehen, welche parallel zur Walzenachse liegen, aus dem Innern der Walze hervortreten, wenn sie das Wollband ergreifen, und wieder ins Innere sich zurückziehen, wenn sie das Band verlassen. Eine solche Konstruktion ist zusammengesetzt und kostspielig: man zieht daher neuerlich eine Bauart der Kammwalze vor, wonach auf dieser die Zähne feststehen, jedoch nicht in radialer Richtung, sondern unter einem Winkel von 38 bis 40 Grad gegen die Tangente ihres Befestigungspunktes (50 bis 52 Grad gegen die Verlängerung des Halbmessers) geneigt: dabei ist zu bemerken, daß in der Achsendrehung der Walze diejenige Seite der Zähne vorausgeht, auf welcher dieselben den stumpfen Winkel mit dem Walzenumkreise bilden. Durch eine über der Nadelwalze angebrachte und in dieselbe eingreifende tiefgefurchte Riffelwalze erzielt man das Zusammenhalten der Wollhaare zwischen den Nadeln der erstern. Es ist als Verbesserung angegeben worden, die Kammwalzen durch in ihr Inneres eingeführten Wasserdampf zu erwärmen [1]).

Die einzelnen Arten der zum Verziehen oder Strecken (und zum gleichzeitigen Dupliren) dienenden Maschinen sind folgende:

Die Duplirmaschine (réunisseuse, machine à réunir) [2]), auf welcher die Kammzüge oder die von einer Kämm-Maschine gelieferten sehr langen Bänder erst einzeln verzogen, dann zu zwei oder mehreren vereinigt (duplirt) werden, worauf dieses Gesammtband durch Rollen (Würgeln) gerundet und verdichtet, endlich auf eine Spule gewickelt wird. Die Züge oder Kammbänder werden auf ein Tuch ohne Ende vorgelegt, gehen mit diesem auf ein aus zwei Walzenpaaren bestehendes (wenig Verzug gebendes) Streckwerk zu; erleiden nach dem Austritte aus dem zweiten Walzenpaare die Bearbeitung durch eine Kammwalze; werden durch ein drittes (schnellgehendes und daher stärker verziehendes) Streckwalzenpaar weitergeführt und vereinigen sich beim Durchgange durch einen Trichter; wonach das vereinigte Band durch einen Würgelapparat (frotteur, frottoir, — vier hölzerne oder gußeiserne 90 bis 100 mm dicke Walzen mit zwei endlosen Lederbändern wie bei dem Rota-Frotteur, S. 1061 —) auf die Aufwindespule gelangt. — Bei manchen dieser Maschinen ist das Würgelzeug weggelassen und das duplirte Band kommt aus dem dritten Streckwalzenpaare ohne Weiteres auf die Spule.

Beispielsweise Angabe der näheren Verhältnisse (Geschwindigkeiten für 1 Minute):

Erste Streckwalze	38 mm dick,	32	bis	40	Umgänge =	3,82 bis	4,77 m
Zweite „	38 „ „	33,2	„	41,5	„ =	3,96 „	4,95 „
Dritte „	45 „ „			140	„ =		19,79 „
Würgelleder							20,89 „
Spulentreibwalze	100 „ „			70	„		21,99 „

Da 3,82 bis 4,77 m Band in 1 Minute eingezogen werden und zu 21,99 m verlängert auf die Spule gelangen, so findet ein Verzug statt = 4,61 bis 5,75.

Der Entfilzer (défeutreur). Davon unterscheidet man einfache (défeutreur simple) und doppelte (défeutreur double, défeutreur à deux étirages). Der erstere enthält an der Eintrittsseite der Bänder zwei Paar Streckwalzen für je zwei, drei oder vier Bänder, dahinter für jedes Band eine Kammwalze, und endlich ein drittes Paar Streckwalzen. Aus diesen einzeln hervortretend, vereinigen sich die Bänder, indem sie schräg nach der Mitte zu laufen und gemeinschaftlich durch einen Trichter von einem Paar Abzugwalzen herausgefördert werden, um in eine untergesetzte Kanne zu fallen. Oder man duplirt schon beim Vorlegen (läßt 2 Bänder vereinigt zwischen

[1]) Brevets, LII. 466.
[2]) Atlas I, Taf. 65.

die Einziehwalzen treten) und wickelt jedes so entstehende neue Band für sich auf eine Spule (cannelle); in diesem Falle ist der Trichter, dem eine drehende Bewegung ertheilt wird, zwischen den Abzugwalzen und der Aufwindespule angebracht [1]). — Der doppelte Entfilzer unterscheidet sich hauptsächlich durch die Hinzufügung eines zweiten Streckwerkes mit Kammwalze, unter dessen Einziehwalzen zwei Bänder der vorausgegangenen Streckwerke sich zu einem Bande vereinigen [2]). Der défeutreur réunisseur ist ein solcher doppelter défeutreur, der in seinem zweiten Streckwerke aus 3 Bändern eins macht [3]). Sofern diese Maschinen die abgehenden Bänder in Kannen fallen lassen, bedient man sich, um dieselben auf Spulen zu wickeln (die dann zur weitern Bearbeitung vorgelegt werden) einer besondern Hülfsvorrichtung (bobineuse, machine à cannelles) [4]).

Den durch „Entfilzer" buchstäblich übersetzten französischen Namen hat man diesen Maschinen gegeben, weil sie mittelst ihrer Kammwalzen die stets zur Verfilzung geneigten Wollhaare von einander lösen; aber das thun auch die übrigen Maschinen, woran Kammwalzen vorkommen: das Wort ist demnach nicht streng bezeichnend. In deutschen Schriften findet man statt desselben die Benennung Kammwalzenmaschine, welche ebenso wenig werth ist, weil es auch andere Maschinen mit Kammwalzen giebt, welche nicht défeutreur heißen.

Die Strecke (étirage). Auf dieser Maschine wird zwar ebenfalls wieder duplirt, aber die in eins zu verbindenden Bänder erleiden nie eine getrennte Bearbeitung, sondern gehen aus den vorgesetzten Kannen oder von den vorgelegten Spulen stets schon mit einander ein und werden nur als Ganzes verzogen und gekämmt. Diese beiden Wirkungen werden wie bei den vorstehenden Maschinen durch zwei Paar Streckwalzen, eine Kammwalze und ein drittes Streckwalzenpaar ausgeübt, wonach jedes Band durch einen Trichter geht und, von den Abzugwalzen herausgeschafft, in eine Kanne fällt oder auf eine Spule gewunden wird. Die Abweichung von dem einfachen défeutreur (s. oben) liegt wesentlich in den geringeren Dimensionen aller Walzen und den sowohl feineren als kürzeren Kammnadeln bei den Strecken.

Erste Streckwalze	38 mm dick,	31 bis	42,7 Umgänge pr. Min.	= 3,70	bis	5,09 m
Zweite „	38 „ „	32 „	44 „ „ „	= 3,82	„	5,25 „
Dritte „	51 „ „		120 „ „ „	=		19,22 „
Abzugwalze	63 „ „		100 „ „ „	=		19,79 „

Es werden also 3,7 bis 5,09 m Band in der Minute eingeführt und auf 19,79 m verlängert: Verzug = 3,89 bis 5,35.

Manchmal versieht man die Strecke mit Würgelzeug und Aufwindspule gleich der folgenden Maschine; auch fehlt wohl die Kammwalze; endlich wendet man Wärme an, indem das Wollband über eine von Dampf, Oel- oder Gasflammen geheizte Metallfläche geleitet wird, welche sich zwischen dem zweiten und dritten Streckwalzenpaare befindet [5]).

Spulmaschine (bobinoir, bobinier) [6]) ist Vorspinnmaschine; gleicht der Strecke, enthält aber nach dem dritten Streckwalzenpaare den Würgelapparat und die Aufwindspule wie die Duplirmaschine (S. 1308), von welcher sie wesentlich dadurch abweicht, daß sie die (2 bis 4) zusammenduplirten Bänder gleich vom Eintritte an als ein Ganzes bearbeitet, und daß die Kammwalzen feinere, dichter stehende Zähne tragen.

---

[1]) Armengaud, XIV. 434.
[2]) Armengaud, XIV. 441.
[3]) Armengaud, XIV. 442.
[4]) Armengaud, XV. 237.
[5]) Brevets, LXXII. 396.
[6]) Armengaud, IV. 177. — Brevets, XLVII. 448; LVII. 395. — Brevets 1844, T. 34, p. 97. — Atlas I, Taf. 65. — Génie ind., XIII. 195. — Polyt. Journ., Bd. 145, S. 331.

Die Längenschiebung der Aufwindspulen, welche zur gleichmäßigen Anfüllung derselben nöthig ist, geschieht hier und bei allen vorigen Maschinen mit solcher Geschwindigkeit, daß die Windungen nicht nahe neben einander, sondern nach langgezogenen, im Hin- und Hergange sich kreuzenden Schraubenlinien entstehen: hierdurch wird das Zusammenhängen der auf einander gehäuften Windungen verhütet und das Wiederabwickeln ungemein erleichtert.

Erste Streckwalze	33 mm dick,	30 bis 45	Umgänge =	3,11 bis 4,66 m
Zweite "	33 " "	31 " 46,5	" =	3,21 " 4,82 "
Dritte "	38 " "	140	" =	16,71 "
Würgelleder				16,86 "
Spulentreibwalze	132 " "	42	" =	17,41 "

Gesammter Verzug = 3,73 bis 5,6.

Man wendet stets mehrere bobinoirs nach einander, zu successiver Verfeinerung des Vorgespinnstes, an: auf dem ersten läßt man wohl (außerdem, daß schon in die Einziehwalzen 2 Bänder vereinigt eingeführt werden) je zwei der gestreckten Bänder zusammen (als eins) auf die Spulen laufen — bobinoir réunisseur, réunion[1]); das letzte bobinoir heißt bobinoir finisseur oder bobinoir en fin[2]).

Statt der Spulmaschine mit Würgelzeug wendet man theilweise auch eine Röhrenmaschine (bobinoir à tubes)[3]) zum Vorspinnen an, oder läßt — was hiermit verwandt ist — das Vorgespinnst durch ein Paar auf das dritte Streckwalzenpaar folgende Abzugwalzen einem Trichter zuführen, welcher ziemlich schnell um seine Achse läuft; beim Austritte aus der engen Trichteröffnung gelangt es dann sofort auf die Spule[4]). Von einer Maschine dieser Art ist das Folgende entnommen:

Erste Streckwalze	36 mm dick,	32,48 bis 48,72	Umgänge =	3,67 bis 5,51 m
Zweite "	36 " "	33,6 " 50,4	"	3,80 " 5,70 "
Dritte "	48 " "	140	"	21,11 "
Abzugwalze	81 " "	84	"	21,37 "
Trichter		177	"	
Spulentreibwalze	203 " "	35,4	"	22,57 "

Gesammter Verzug — 4,09 bis 6,15.

a) Beispielsweise ist der Arbeitsgang in einer französischen Kammwollspinnerei[5]) wie folgt:

1) Die von der Kämm-Maschine gelieferten Bänder werden zunächst mittelst Seifenwasser entfettet, dann in Kannen vor die Duplirmaschine gebracht, hier im Verhältnisse 1 : 2,75 verzogen, endlich 4 an der Zahl vereinigt und als ein Band auf die Spule gewickelt. — 2) Von der Spule wird dieses dicke Band wieder abgewunden, wobei man es in Knäuel oder Strähnchen (échevettes) von 12 bis 15 m Länge theilt; diese Theile werden in Seifenwasser eingeweicht und auf der Entfettungsmaschine (machine à dégraisser) durch den starken Druck zweier glatter Walzen, zwischen welchen sie durchgehen, ausgepreßt, sodaß sie den Rest des beim Kämmen gegebenen Oeles verlieren. — 3) Wieder getrocknet kommen die Bänder auf eine Strecke (S. 1309), welche 3 oder 4 derselben vereinigt und 3- bis 4fach verzieht. — 4) Drei dieser neuen Bänder werden auf einem einfachen Entfilzer (S. 1308) auf die $2^3/_4$- bis 3fache Länge gestreckt und abermals in ein Band vereinigt. — 5) Hiernach wird jedes Band, neuerdings in Stücke von bestimmter Länge zertheilt, auf der Drehmaschine (machine à tortiller, m. à tortillonner) sehr scharf zu einer Art harten Strickes (Zopf, tortillon) zusammengedreht, was man tortiller oder tortillonner nennt, und diese Zöpfe werden auf $1^1/_2$ bis 2 Stunden in einen

---

[1]) Armengaud, XV. 59.
[2]) Armengaud, XV. 67.
[3]) Brevets, XLVIII. 232.
[4]) Atlas I, Taf. 65.
[5]) Plan einer solchen: Atlas I, Taf. 66.

dicht zu verschließenden Behälter gelegt, worin man durch hineingeleiteten Wasserdampf die Temperatur auf 40 bis 55° C. erhöht. Dieses Dämpfen heißt bruisser. Die durch das Drehen angespannten Wollhaare erweichen in der feuchten Wärme und nehmen hernach ihre natürliche Kräuselung nicht oder nur in geringem Maße wieder an; sodaß der Zweck und Erfolg des Dämpfens mit jenem des Plättens in deutschen Spinnereien und der geheizten Kammwalzen übereinkommt. Die aus dem Dampfkasten genommenen und mehrere Tage in einem feuchten Magazine gelagerten Zöpfe werden mittelst einer einfachen Vorrichtung wieder aufgedreht (détortillonner), und sofort den folgenden Vorbereitungsmaschinen übergeben.

Eine abgeänderte Einrichtung zur Bildung und zum Dämpfen der Zöpfe ist folgende[1]): Das Wollband geht durch drei Paar Streckwalzen, welche einander so nahe liegen, daß jedes Haar gleichzeitig unter einem Paare und dem darauf folgenden sich befindet, folglich vermöge der größern Geschwindigkeit des letztern eine Anspannung erleidet, während das Band mit einem zwischen den Walzenpaaren liegenden heißen Dampfrohre in Berührung ist. Durch gehörige Regulirung des Druckes, mit welchem die Oberwalzen auf den Unterwalzen liegen, muß erreicht werden, daß die erwähnte Anspannung nicht bis zum Abreißen der Haare sich steigert, sondern nur das Band verzogen und dessen Haar geradegestreckt wird. Vor den letzten Streckwalzen wird das Band mittelst einer großen Flügelspindel sehr stark gedreht und auf deren Spulen aufgewickelt, welche von Blech, hohl und in der Wand fein durchlöchert ist. Eine Anzahl solcher mit Zöpfen bewickelter Spulen bringt man für einige Zeit in den Dampfkasten, läßt sie dann an einem wenig warmen Orte trocknen und übergiebt sie endlich der zum Aufdrehen bestimmten Maschine.

Das Drehen und Dämpfen der Zöpfe hat man, ungeachtet es seinen angegebenen Zweck vortrefflich erfüllt, neuerlich abgeschafft, weil es weitläufig und kostspielig ist. Man gebraucht statt dessen jetzt die Plättmaschine, wie das Folgende zeigen wird.

6) Je zwei der gedämpften und wieder aufgedrehten Zöpfe werden nun auf einem doppelten Entfilzer in ein Band verwandelt, wobei Verzug im Verhältnisse 1:4,21 stattfindet. — 7) Ein einfacher Entfilzer empfängt nunmehr die Bänder der vorigen Maschine, duplirt dreifach und verzieht im Verhältniß 1:2,77; worauf — 8) dieselbe Bearbeitung auf einem ganz gleichen Entfilzer neuerdings vorgenommen wird. — Es ist jetzt der Zeitpunkt eingetreten, wo man zum erstenmale durch Wägung der Bänder sich von deren Feinheitsgrad in Kenntniß setzt, um danach den Verzug in der weiteren Bearbeitung so zu regeln, wie es nöthig ist, um ein Vorgespinnst von bestimmter Feinheit darzustellen. Zu diesem Behufe werden die nach 8 aus dem Entfilzer hervorgegangenen Bänder mittelst eines besondern Apparates in Längen von 500 ^{m} abgetheilt, welche man einzeln in tarirten Kannen auffängt und mit denselben wägt. Es sind 12 solche Probekannen vorhanden; das Gesammtgewicht ihres Inhaltes wird durch 3 dividirt und man erhält so das durchschnittliche Gewicht von 500 ^{m} eines vierfachen Bandes, worauf es ankommt, da 4 Bänder auf der zunächst folgenden Streckmaschine vereinigt werden. — 9) Man stellt nämlich vier Kannen hinter eine Strecke, welche 3,38 Verzug giebt, und fängt das vereinigte Band in einer Kanne vor der Maschine auf. — 10) Drei solche Bänder werden auf einer andern Strecke, mit 3,80 Verzug, abermals vereinigt. — 11) Sodann folgt Bearbeitung auf einer Duplirmaschine mit Würgelzeug, — wobei 4,03 Verzug und 4fache Duplirung stattfindet, — sofern gewöhnliche Schußgarne fabrizirt werden sollen. Zur Vorbereitung für Ketten- oder feine Schußgarne wird, zwischen die Strecke Nr. 10 und die Duplirmaschine Nr. 11, noch eine Strecke eingeschoben, welche 3fach duplirt und 2,92 Verzug giebt. — 12) Jede Aufwindespule der eben erwähnten Duplirmaschine faßt 8 bis 10 ^{kg} Wolle. Man legt dieselben von Neuem einer Duplirmaschine vor, welche je 2 Bänder vereinigt, im Verhältnisse 1:4,83 verzieht, würgelt

[1]) Brevets, LVII. 56.

und aufspult. Damit schließt die eigentliche Vorbereitung zum Spinnen; und es folgt nun — 13) das **Vorspinnen**, wozu die **Spulmaschine** dient. Man gebraucht aber vier, manchmal fünf auf einander folgende Spulmaschinen, um schließlich ein genügend feines Vorgespinnst zu erhalten. Auf jeder dieser Maschinen wird 2- oder 3fach duplirt und im Verhältnisse 1 : 4 bis 4,5 verzogen. Eine Spulmaschine enthält 8, 16, 24, 32 oder 40 Spulen zur gleichzeitigen Erzeugung ebenso vieler Fäden. Das Produkt der letzten (vierten oder fünften) Spulmaschine wird der Mule-Spinnmaschine zum Feinspinnen überliefert.

b) Anderes Beispiel: Es wird, um gleich mit bestimmten Zahlen zu rechnen, ein Kammzug (Band der Heilmann'schen Kämm-Maschine, S. 1301) vorausgesetzt, wovon 106 m ein Kilogramm wiegen. Derselbe geht zuvörderst durch drei auf einander folgende Strecken, deren Gang und Ergebniß mit Folgendem angegeben wird:

1. Strecke	duplirt	4fach,	giebt	7,88 Verzug,	liefert	208,8 m im Kilogr.
2. „	„	4 „	„	3,79 „	„	197,8 „ „ „
3. „	„	8 „	„	5,00 „	„	123,6 „ „ „

Darauf folgt die Bearbeitung in der Plättmaschine (lisseuse), welche zwar nur wenig streckt, aber einen beträchtlichen Gewichtabgang durch Entfernung des Oeles verursacht, sodaß das wieder getrocknete Band etwa 162 m im Kilogramm mißt. Auf der Duplirmaschine werden nun 2 der entfetteten Bänder zusammengelegt und 4,26fach verzogen, wonach ein neues Band, 345 m im Kilogramm lang, entsteht. Zum alsdann stattfindenden Vorspinnen werden 4 nach einander folgende Spulmaschinen angewendet:

erste —	Duplirung 2fach,	Verzug 4,55,	giebt	784,8 m im Kilogr.
zweite —	„ 3 „	„ 5,40,	„	1412,6 „ „ „
dritte —	„ 4 „	„ 6,90,	„	2436,6 „ „ „
vierte —	„ 3 „	„ 6,66,	„	5409,2 „ „ „

Das Produkt der vierten Spulmaschine ist Vorgarn, welches auf die Mule-Spinnmaschine übergeht. — Durch Verarbeitung schwerer oder leichterer Kammzüge, sowie durch Aenderungen in Duplirung und Verzug stellt man das Vorgespinnst dem Zweck entsprechend dar, sodaß von 3000 bis 7200 m auf 1 kg gehen.

c) Nach einer noch andern Betriebsweise ist das Entfetten auf der Plättmaschine (lisseuse) die erste Operation, welche mit dem Maschinen-Kammzuge vorgenommen wird. Dann läßt man denselben über einen einfachen défeutreur (S. 1308) gehen, welcher 2fach duplirt und 2,35 Verzug giebt. Darauf folgt ein doppelter défeutreur (S. 1308), welcher mittelst seiner zweimaligen Streckung einen Totalverzug = 7,7 ausübt, und ferner ein défeutreur réunisseur (S. 1309), der in den ersten Streckwerken 3,04fach, im zweiten Streckwerk 2,69fach, überhaupt also 8,17fach verzieht und mittelst 216 Umdrehungen seiner 78 mm dicken Abzugwalzen in 1 Minute 52,92 m Band liefert. Die nächste Maschine ist eine Strecke, auf der 2fach duplirt wird und welche den Namen réduit führt, weil man auf ihr zuerst das Gewicht des Bandes mit dessen Länge in dasjenige Verhältniß setzt, welches den beabsichtigten Feinheitsgrad des künftigen Vorgespinnstes begründet. Die weiter folgende Bearbeitung geschieht auf einer Reihe von bobinoirs (S. 1309); welche mit dem bobinoir réunisseur (S. 1310) beginnt. Dieses erste bobinoir macht aus 4 Bändern des réduit eins, giebt 4,95 Verzug und liefert von jedem seiner Fäden etwa 24 m pr. Minute. Das letzte (bobinoir finisseur, S. 1310) liefert bei 3facher Duplirung und 4,1 Verzug gewöhnlich gegen 18 m Faden pr. Minute auf jede seiner Spulen.

Die Anzahl der successiv angewendeten bobinoirs beträgt 7 bis 10; je mehr darauf der Faden sich verfeinert, desto größer wird die Zahl von Fäden, welche die Maschine macht (von 12 bis 40 und öfters sogar 100), desto dünner sind die Streckwalzen (48 bis 35 mm) und die Kammwalzen (55 bis 27 mm), von welchen letzteren eine jede

in den späteren bobinoirs 2 Fäden neben einander auf sich nimmt, und desto feiner und kürzer (8 bis 3 mm) werden die Kammnadeln. —

Aus der vorstehenden Darstellung ist zu entnehmen, wie die wesentlichste Eigenthümlichkeit der drei verschiedenen Systeme der Kammwollspinnerei darin liegt, daß zu den Arbeiten des Vorspinnens in England Maschinen nach dem Water-Prinzip (mit Flügelspindeln ohne selbstständige Spulendrehung), in Deutschland Spindelbänke (Flyer), in Frankreich die bobinoirs mit Würgelzeug angewendet werden.

3) Das Spinnen.

Das eigentliche Spinnen oder Feinspinnen, d. h. die Verwandlung des nach einem oder dem andern Systeme dargestellten Vorgespinnstes in Garn, geschieht mittelst der Feinspinnmaschinen, welche theils Water- theils Mulemaschinen sind und von den gleichnamigen Baumwollspinnmaschinen (S. 1065, 1068) nur in einigen Detail-Konstruktionen abweichen. Auf Mulemaschinen[1]) wird Schußgarn und Kettengarn, sowie Strick- und Stickgarn gesponnen, auf Watermaschinen nur Kettengarn und allenfalls Schußgarn von härterer (fest gedrehter) Sorte. Der Regel nach ist die Watermaschine für Kette, die Mulemaschine für Schuß bestimmt, sofern von Verarbeitung kurzer Wolle (Merinowolle) die Rede ist; die sehr langen schlichten Wollen können in jedem Falle nur auf Watermaschinen gesponnen werden. In beiden Arten der Spinnmaschinen besteht das Streckwerk (wodurch das Vorgespinnst zur 8- bis 20fachen Länge verzogen wird) aus einem Paar Einziehwalzen, einem Paar Streck- oder Abführwalzen und den zwischen beiden befindlichen Führungswalzen (je nach Länge der Wolle 1,2 oder 3 Paar), welche glatt und nur 18 bis 25 mm dick sind, keinen andern Druck als durch das eigne Gewicht der Oberwalze ausüben, an Peripheriegeschwindigkeit die Einziehwalzen wenig übertreffen und daher unbedeutend strecken, hauptsächlich zum Zusammenhalten der Wollhaare bestimmt sind. Die Entfernung zwischen Einzieh- und Abführwalzen (von Achse zu Achse gemessen) ist nach der Länge der Wolle zu bestimmen, S. 832, 833, und beträgt 80 bis 230 mm oder noch etwas mehr. Die Spindeln der Watermaschine läßt man 2000 bis 3500, jene der Mulemaschine 2800 bis 4500 Umläufe pr. Minute machen, — im Allgemeinen weniger als für Baumwollgarn, S. 1067, 1072, weil die Kammwollgespinnste eine schwächere Drehung bekommen.

Näheres über die Feinspinnmaschinen: — Die **Watermaschinen** zu dem S. 1302 unter *a* erläuterten englischen Vorbereitungs-Systeme für lange Wolle sind doppelte (mit 2 Reihen Spindeln). Das Streckwerk, durch welches der Vorgespinnstfaden auf das 15fache und noch mehr verfeinert wird, enthält nebst Einzieh- und Abführwalzen zwei oder drei Paar Führungswalzen. Die zwei Hauptwalzenpaare sind 220 mm und auch noch weiter (wenn die Wolle sehr lang ist) von einander entfernt. Jedes Paar besteht aus einer 100 mm dicken geriffelten eisernen Unterwalze und einer etwas größern glatten eisernen Oberwalze, welche entweder unbekleidet oder mit Leder[2]), auch wohl mit vulkanisirtem Kautschuk[3]) überzogen ist und durch eine starke Feder niedergedrückt wird. Die Spindeln machen 2000 Umläufe in einer Minute, während welcher Zeit die untere Abführwalze 18 bis 48 Umgänge vollbringt, also 5,65 bis 15 m Faden den Spindeln zuführt, wonach $3^1/_3$ bis $8^5/_6$ Drehungen auf 25 mm Faden entstehen. Von 12 täglichen Arbeitsstunden kann man 3 für Unterbrechungen durch das Wechseln der Spulen und zufällige Störungen rechnen, sodaß 9 Stunden wirklich gesponnen und in dieser Zeit von jeder Spindel eine Fadenlänge — 3050 bis 8100 m erzeugt wird (4 bis $10^1/_2$ Schneller von 840 Yards, oder 6 bis $15^4/_5$ Schneller von 560 Yards).

[1]) Armengaud, XV. 132.
[2]) Polyt. Centr. 1861, S. 1545.
[3]) Polyt. Centr. 1865, S. 1205.

Von einer andern **Watermaschine**, zu Gespinnsten aus feinerer und kürzerer Wolle, sind nachstehende Angaben entnommen:

Einziehwalze 23 mm dick, 3,37 bis 15,64 Umgänge pr. Minute, also eingezogene Vorgespinnstlänge = 0,243 bis 1,13 m.

Zwei Paar Führungswalzen, 19 mm dick, mit folgenden Geschwindigkeiten:

1. Paar 4,3 bis 19,98 Umgänge; Umfangsbewegung 0,257 bis 1,19 m
2. „ 4,54 „ 21,09 „ „ 0,271 „ 1,26 „

Abführwalze (Vorderzylinder) 31 mm dick, 41,52 bis 90,58 Umgänge; folglich ausgegebene Fadenlänge pr. Minute 4,04 bis 8,82 m und Verzug = 7,8 bis 16,6. — Abstand zwischen Einzieh- und Abführwalze 120 mm.

Spindeln 3500 Umläufe in 1 Minute; sonach auf 25 mm Garn 9,9 bis 21,6 Drehungen. — Rechnet man hier, bei der größern Feinheit des Garnes, welches die Spulen nicht so schnell anfüllt, und daher nicht so oft das Abnehmen nöthig macht, 10 wirkliche Spinnstunden des Tages, so ergiebt sich als tägliches Produkt pr. Spindel 2424 bis 5292 m Garn oder nahe $3^1/_8$ bis 6,9 Schneller von 840 Yards.

Mulemaschine, zum Verspinnen der Merino- und ähnlicher kurzer Wollen. Das Streckwerk enthält zwei Paar Führungswalzen von 20 mm Durchmesser; die Einziehwalze ist 25 mm, die Abführwalze 30 mm dick. Auf je 1 Umgang der letztgenannten welcher 94,2 mm Faden abliefert, finden folgende Bewegungen an den übrigen Walzen statt:

Zweite Führungswalze	0,115 bis 0,173 Umgang;	Umfangsbewegung	7,2 bis 10,8 mm
Erste „	0,109 „ 0,164 „	„	6,8 „ 10,3 „
Einziehwalze	0,085 „ 0,128 „	„	6,6 „ 10,0 „

Der Verzug beträgt demnach 9,4 bis 14,2. Die Länge des Auszuges (der Weg des Wagens) ist = 1,625 m; wovon z. B. 67 mm auf den Wagenzug (S. 1069) kommen. Unter dieser Voraussetzung erfordert jeder Auszug 1,558 m Faden aus den Abführwalzen des Streckwerkes, also 16,54 Umgänge dieser Walzen; und da jene 1,558 m auf 1,625 m verlängert werden, so streckt der Wagen im Verhältnisse 1 : 1,043, wonach die Gesammtstreckung des Vorgespinnstes sich auf 9,8 bis 14,8 steigert. Die Spindeln machen in 1 Minute Umläufe:

bei der einfachen Geschwindigkeit . . . . 2844 oder 3062 oder 3281,
„ „ doppelten „ (S. 1071) . 3839 „ 4133 „ 4429.

Die Vorderzylinder des Streckwerkes machen, auf 1 Minute berechnet,
bei der einfachen Geschwindigkeit 48,6 bis 72,9 Umbrehungen,
„ „ doppelten „ 65,6 „ 98,4 „
und liefern im erstern Falle . . . . . 4,58 „ 6,87 m Faden,
„ zweiten „ . . . . . 6,18 „ 9,27 „ „

Die sogenannte doppelte Geschwindigkeit von Streckwerk, Wagen und Spindeln tritt in dem Augenblicke ein, wo der Wagen auf die Hälfte seines Weges ausgefahren ist; es geschehen daher von den im Ganzen erforderlichen 16,54 Umgängen der Vorderzylinder

8,27 Umgänge in 6,8 bis 10,2 Sekunden und
8,27 „ „ 5,1 „ 7,6 „
11,9 bis 17,8 Sekunden

ist demnach die Dauer des Ausfahrens. Die Spindeln machen während dessen
in 11,9 Sekunden 644 oder 694 oder 744 Umläufe,
„ 17,8 „ 966 „ 1041 „ 1116 „

welche — auf die gesponnene Fadenlänge von 1625 mm vertheilt, auf je 25 mm ergeben:

beim schnellsten Auszuge 9,9 oder 10,7 oder 11,4 } Drehungen.
„ langsamsten „ 14,8 „ 16 „ 17,1 }

Was das fertige Garn an Draht mehr verlangt, muß beim Stillstehen des Wagens durch die Nachdrehung gegeben werden (S. 1070). Rechnet man hierauf, auf das Einfahren und auf Zeitverluste zusammen durchschnittlich 12 Sekunden, so dauert überhaupt das Spinnen und Aufwinden eines Auszuges 24 bis 30 Sekunden und es können in 1 Stunde 120 bis 150 Auszüge stattfinden, also von jeder Spindel 195 bis 244 m Garn gesponnen werden. Die Maschine liefert thatsächlich in einer Woche (80 Arbeitsstunden) von jeder Spindel

Garn Nr. 20	. . . 25	Schneller (von 840 Yards, 768 m)	= 19200 m
„ „ 25	. . . 24½	„ „ „ „ „ „	= 18816 „
„ „ 30	. . . 24	„ „ „ „ „ „	= 18432 „
„ „ 35	. . . 23½	„ „ „ „ „ „	= 18048 „
„ „ 40	. . . 23	„ „ „ „ „ „	= 17664 „
„ „ 50	. . . 22½	„ „ „ „ „ „	= 17280 „
„ „ 60	. . . 22	„ „ „ „ „ „	= 16896 „

Angaben über eine andere Mulemaschine mit 300 Spindeln, worauf Schußgarn und weiches Kettengarn (sogenannte Halbkette) Nr. 30 bis 45 nach französischer Bezeichnung (30 bis 45 Schneller von 700 m Fadenlänge, also 42000 bis 31500 m in 1 kg) gesponnen wird: Das Streckwerk enthält wie vorher zwischen den Streckwalzen — Hinter- und Vorderzylinder — zwei Paar Führungswalzen. Der Auszug beträgt 1,65 m, wovon 0,05 durch den Wagenzug hergegeben werden, also 1,60 m von den Walzen zu liefern sind. Hierzu finden folgende Geschwindigkeiten statt

		Umgänge	Umfangsbewegung
Vorderzylinder	27 mm dick, —	18,26	— 1,60 m
Zweite Führungswalze	21 „ „ —	1,38 bis 2,667	— 0,091 bis 0,176 m
Erste „	27 „ „ —	1,03 „ 2,0	— 0,087 „ 0,169 „
Hinterzylinder.	27 „ „ —	0,97 „ 1,875	— 0,082 „ 0,159 „

Der Verzug durch das Streckwerk allein bewegt sich also zwischen 10 und 19,5 und wird durch den Wagen auf 10,3 bis 20,1 erhöht. Abstand zwischen Hinter- und Vorderzylinder, von Mitte zu Mitte gemessen, ist 180 mm. Zum Spinnen eines Auszuges machen die Spindeln 660 bis 860 Umläufe, wovon $^{14}/_{15}$ während des Ausfahrens und $^{1}/_{15}$ beim Nachdraht. Es werden 125 bis 150 Auszüge in 1 Stunde gesponnen = 206 bis 248 m.

Drittes Beispiel einer Mulemaschine: Hinterzylinder (Einziehwalzen) 22 mm dicke Riffelwalze mit 45 mm dicker Druckwalze; zwei Paar Führungswalzen sämmtlich 22 mm; Vorderzylinder Riffelwalze 27, Druckwalze 30 mm. Abstand zwischen Vorder- und Hinterzylinder 125 mm. Länge des Auszuges 1,50 m, wozu das Streckwerk 1,43 m und der Wagenzug 70 mm hergiebt.

Selfaktors (S. 1074) finden auch in der Kammgarnspinnerei Anwendung; hier machen ihre Spindeln 4600 bis 5600 Drehungen auf 1 Minute und entsprechend steigt ihre Produktionskraft um 10 bis 15 Prozent über jene der Handmule (240 bis 280 m Faden pr. Spindel in der Stunde).

Je nach ihrer Bestimmung (zu weichen und geschmeidigen oder zu harten und derben Geweben, zum Stricken, zu gewirkten Waren, zu Schnüren 2c.) werden die Kammgarne bald mehr, bald weniger drall gesponnen; eine allgemeine Regel über das Maß ihrer Drehung ist deshalb nicht aufzustellen. Indessen kann man für die meisten Fälle dem Richtigen nahe kommen, wenn man, um die Anzahl Drehungen auf 25 mm Fadenlänge zu finden, die Quadratwurzel der deutschen Feinheits-Nummer mit folgenden konstanten Zahlen multiplizirt:

a) 2,2 für festgedrehtes Kettengarn aus Merinowolle;
b) 1,9 „ Halbkettgarn, welches nach Umständen als weiche Kette oder als Schuß dient;
c) 1,6 „ gewöhnliches (weicheres) Schußgarn:
d) 1,2 „ Strumpfgarne aus langer Wolle.

Hiernach ist für die Fälle a und c die folgende Tabelle berechnet:

Deutsche Nummer		Meter in 1 kg		Drehungen auf 25 mm		
				Kettengarn		Schußgarn
4	—	6144	—	4,4	—	3,2
5	—	7680	—	4,9	—	3,6
6	—	9216	—	5,4	—	3,9
8	—	12288	—	6,2	—	4,5
10	—	15360	—	7,0	—	5,1
15	—	23040	—	8,5	—	6,2

Deutsche Nummer		Meter in 1 kg		Drehungen auf 25 mm Kettengarn		Schußgarn
20	—	30720	—	9,8	—	7,3
30	—	46080	—	12,0	—	8,8
40	—	61440	—	13,9	—	10,1
50	—	76800	—	15,6	—	11,3
60	—	92160	—	17,0	—	12,4
80	—	122880	—	19,7	—	14,3
100	—	153600	—	22,0	—	16,0
120	—	184320	—	24,1	—	17,5

wonach man sieht, daß diese Gespinnste durchschnittlich etwa halb so stark gedreht werden als baumwollene (S. 1064). Dagegen bekommt z. B. Garn zu Beuteltuch u. dgl., von Nr. 10 oder 12, auf 25 mm 20 bis 24 Drehungen, was einen Multiplikator von durchschnittlich 6,5 ergiebt.

Das Zwirnen der Kammgarne (2-, 3- oder 4fädig) geschieht auf den Maschinen, über welche bereits (S. 840) das Nöthige angeführt ist; das Garn wird dabei nicht benetzt.

4) Das Haspeln und die Sortirung der Kammgarne.

In den deutschen und österreichischen, auch einigen französischen Spinnereien haspelt man die Kammgarne übereinstimmend mit den Baumwollgarnen (S. 1076), also in Stücken oder Schnellern von 840 Yards oder 768 m Länge; in England ist dieselbe Anzahl von Gebinden, *skeins* (7) und Fäden, *threads* (560) im Stücke oder Strähn, *hank*, aber in der Regel ein kleinerer Haspel gebräuchlich. Es beträgt nämlich der Umfang des letzteren gewöhnlich nur 1 Yard, also die Länge des Stückes 560 Yards = 512 m. Hier wie dort giebt übrigens die Feinheits-Nummer des Garnes an, wie viel Stück (Schneller, Zahlen) auf 1 Pfund engl. = 453,59 g gehen; daher muß eine deutsche Kammgarn-Nummer mit $1^1/_2$ multiplizirt werden, um die derselben Feinheit zugehörige englische zu finden. In England wird gewöhnlich von Nr. 4 bis 60 (nach deutscher Bezeichnung $2^2/_3$ bis 40) gesponnen, die großen deutschen Spinnereien liefern Nr. 12 bis 80 (nach engl. Bezeichnung 18 bis 120), am häufigsten jedoch nur bis 40 (60 engl.).

In Deutschland wird theilweise bei der Numerirung das alte preußische Pfund (467,71 g) statt des englischen zu Grunde gelegt. Dies ändert die Nummern nur unbedeutend, indem alsdann Nr. 33 zu Nr. 34 wird und bei anderen in gleichem Verhältnisse. — Der schon erwähnte englische Kammwollgarn-Haspel von 1 Yard Umfang heißt der kurze Haspel (*short reel*); nach Bestellung liefern die Spinnereien auch Garne auf mittlerem Haspel (*middle reel*) von $1^1/_2$ Yards und auf langem Haspel (*long reel*) von 2 Yards gehaspelt, wobei die Gesammtfadenlänge des Strähnes (560 Yards) bleibt, nur die Fadenzahl und Eintheilung sich ändert. Die Verpackung der (englischen) Kammwollgarne geschieht auf verschiedene Art. Kettengarne werden meist in 10pfündige Packete gemacht; Schußgarne fast immer in Ein- und Zwei-Groß-Bündel von 144 oder 288 Strähnen (*hanks*), deren gewöhnlich 6 in eine Docke vereinigt sind. Das Gewicht der Bündel ist hier nach der Feinheits-Nummer verschieden.

In Frankreich und Belgien, der Schweiz und Italien werden Schneller, échées, échevettes, von 720 m gehaspelt, indem der Haspelumfang 1,44 m beträgt und der Schneller 500 Fäden enthält; die Feinheits-Nummer drückt dann aus, wieviel Schneller auf 1 halbes Kilogramm oder 1 deutsches Pfund (500 Gramm) gehen. Die Packung geschieht in Bündeln von 5 Kilogrammen. Man muß diese französischen

Nummern mit 0,85 multipliziren, um sie in deutsche, und mit 1,28 um sie in englische zu verwandeln; Nr. 40 z. B. ist = 34 deutsch oder 51 englisch. Man spinnt bis zu Nr. 300 (= 255 deutsch oder 384 englisch).

Wenige französische Fabriken haspeln Schneller von 1000 m und nehmen als Feinheits-Nummer die Anzahl solcher Schneller in 1 Kilogramm. Doch ist gerade diese Art der Feinheitsbestimmung neuerdings (von zwei 1873 und 1874 in Wien und Brüssel abgehaltenen internationalen Congressen) zu allgemeiner Einführung in Aussicht genommen worden.

Es mag hier, nachdem die Numerirung sämmtlicher Baumwollen-, Leinen- und Wollgespinnste vorgekommen ist, zur Grundlage einer Vergleichung angeführt werden, daß durch folgende Verhältnißzahlen die Beziehungen der Nummern zu einander ausgesprochen sind:

Baumwollgarn, englische Nummern	1
„ „ französische (metrische)	0,847
Leinengarn, englische	2,8
„ „ französische (metrische)	1,69
„ „ hannoversche (Stückzahl aufs Pfund)	0,43
Kammwollgarn, englische	1,5
„ „ deutsche	1
„ „ französische (720 m im Schneller)	1,17

Baumwollgarn Nr. 30 englisch ist also an Feinheit $= \frac{30 \cdot 0{,}847}{1} = 25{,}4$ metrisch; $= \frac{30 \cdot 0{,}28}{1}$ oder Nr. 84 Leinengarn englisch; — Leinengarn Nr. 40 englisch $= \frac{40 \cdot 0{,}43}{2{,}8}$ oder $6^1/_7$ Stück aufs Pfund hannoverisch; — Baumwollgarn Nr. 36 metrisch $= \frac{36 \cdot 1{,}5}{0{,}847}$ oder Nr. $63^3/_4$ Kammwollgarn englisch; u. s. w. — durchgehends unter Vernachlässigung des Einflusses, welchen das etwas verschiedene spezifische Gewicht der Materialien hat.

Die Sortirung der Kammwollgespinnste betrifft: a) Die Feinheit, wovon soeben die Rede war. — Die Bestimmung bei der Anwendung in der Weberei, wonach Kettengarn (*warp*) und Schußgarn (*weft*) unterschieden wird. Letzteres ist schwächer gedreht als ersteres. Schußgarn wird fast durchgehends bis zu höheren Feinheitsgraden gesponnen, als Kettengarn. Nach der speziellen Bestimmung zu gewissen Arten von Zeugen — wonach die Wahl der Wollgattung und die Stärke des Dralls sich richten — entstehen die Benennungen: *tammy warp; lasting warp, lasting weft; camlot warp, camlot weft; damast warp, damast weft;* u. dgl. m. — c) Die Härte oder Weichheit des Fadens, welche theils aus stärkerer oder geringerer Drehung, theils aus der Länge und übrigen Beschaffenheit der Wolle hervorgeht. Man unterscheidet in dieser Beziehung hartes (*hard worsted*) und weiches (*soft worsted*) Kammgarn: ersteres aus längerer Wolle stärker gedreht zur Fabrikation von Damast, Lasting, Etamin, Orleans u. s. w. oder auch als Strick- und Posamentiergarn angewendet: letzteres aus kurzer Wolle lockerer gesponnen zu Thibet, Merinos, Wollmusselin u. dgl. Zwischen diesen beiden wird oft noch eine Sorte (*middle worsted*) eingeschaltet. — d) Die Art der Wolle, worauf der wesentliche Unterschied zwischen Merinogarn, *merino yarn* (aus feiner kurzer Wolle) und Lüstergarn, *lustre yarn* (aus der groben, langen und schlichten, aber stark glänzenden englischen Kammwolle) beruht. — e) Die Feinheit und Schönheit der Wolle, wonach in England die Benennungen *fine, super, better super, best super, super super, best super super* u. s. w. gebräuchlich sind. Die deutschen Spinnereien bezeichnen ihre Qualitäten mit Buchstaben und spinnen davon etwa folgende Feinheits-Nummern:

AAA oder $^3/_A$ (Elekta-Wolle), Kette Nr. 40 — 60, Schuß 40 — 100;
AA oder $^2/_A$ (feine Merinowolle), Kette 12 — 40, Schuß 12 — 50;
A (Merinowolle dritte Sorte), Kette 12 — 36, Schuß 12 — 40;
B (veredelte Landwolle), Kette 12 — 30, Schuß 12 — 40;
C (feine Landwolle), Kette und Schuß 12 — 30;
D (mittlere Landwolle), und
E (ordinäre Landwolle), nur grobe Nummern und wenig verfertigt.

f) Den Zustand hinsichtlich der Reinigung, wonach das Garn entweder ungewaschen (*in oil*, da die englischen Spinnereien stets Oel gebrauchen, S. 1294) oder mit Seifenwasser gewaschen (*scoured*) vorkommt. Letzteres wird wohl auch vor dem Waschen gesengt gleich manchen Baumwollgespinnsten (S. 1079). — g) Die Zwirnung, indem man nebst dem einfachen Garne (*singlé*) auch 2-, 3-, 4fädig gezwirntes (duplirtes, *doubled*) in den Handel bringt, welches in England durch die Benennungen *two fold, two threads, two cords, three fold,* 2c.; *four fold,* 2c. unterschieden wird. Ueber das Waschen vor dem Spinnen s. m. S. 1302. Eine Garnwaschmaschine ist am unten angezeigten Orte[1]) beschrieben.

5) Allgemeines über Kammwollspinnerei.

In Kammgarnspinnereien mit Maschinenkämmerei darf man 1 Kopf des Arbeiterpersonals auf 25 bis 50 (im großen Durchschnitt 30) Feinspindeln rechnen. Von der Gesammtheit der Arbeiter sind 3 bis 22 Prozent Kinder (unter 14 Jahr), etwa 33 Prozent erwachsene männliche, und die übrigen erwachsene weibliche Personen. Das jährliche Erzeugniß von 1 Feinspindel beträgt im großen Durchschnitt 12 bis 22 ^{kg} Garn, je nach der Feinheit des Gespinnstes. An Betriebskraft ist durchschnittlich 1 Pferdestärke der Dampfmaschine auf je 150 Feinspindeln nebst dem entsprechenden Theile der Vorbereitungsmaschinen zu rechnen, wenn Garne zu 20,000 bis 60,000 ^{m} aufs Kilogramm gesponnen werden und keine Maschinenkämmerei in Betrachtung kommt.

Maschinen-Sortiment einer Kammwollspinnerei nach deutschem System mit einem wöchentlichen Erzeugniß von 6800 ^{kg} Kette Nr. 30 und Schuß Nr. 36 bis 40: 1 Wolf; 3 Waschmaschinen; 7 Stück 1,22 ^{m} breite Kratzmaschinen; 8 Kammwalzenstrecken; 7 Köpfe Lister'scher Kämm-Maschine; 2 Plättmaschinen; 4 Pressionsstrecken, jede mit 4 Köpfen; 1 Vorflyer mit 30 Spindeln; 1 Grobflyer mit 40 Spindeln; 1 Mittelflyer mit 60 Spindeln; 1 Feinflyer mit 80 Spindeln; 6 Selfaktor-Mules von 400, zusammen 2400 Spindeln; 1 Hand-Mule mit 200 Spindeln; 10 Watermaschinen von 224, zusammen 2240 Spindeln (überhaupt 4840 Feinspindeln); 20 Weifen jede zu 30 Spindeln.

Sortiment einer Spinnerei nach französischem System für Halbkettengarn Nr. 30 bis 45 und Schußgarn Nr. 54 bis 60 (überhaupt 42600 bis 85200 ^{m} aufs Kilogramm); 1 Wolf; 3 Waschmaschinen; 3 Nappeuses; 12 Débrutisseuses; 4 Strecken, jede mit 5 Köpfen; 11 Heilmann'sche Kämm-Maschinen; 2 Strecken, jede mit 5 Köpfen; 2 dergleichen, jede mit 8 Köpfen; 2 Plättmaschinen (Lisseuses), jede zu 18 Bändern; 2 Réunisseusses, jede mit 7 Köpfen; 1 Bobinoir zum ersten Durchgang mit 30 Köpfen; 2 dergleichen zum zweiten Durchgang, jedes mit 26 Köpfen; 3 dergleichen zum 3. Durchgang, jedes mit 26 Köpfen; 4 dergleichen zum 4. Durchgang, jedes mit 32 Köpfen; 20 Mulemaschinen von 300, zusammen 6000 Spindeln; 2 Schleifmaschinen für den Kratzenbeschlag der Débrutisseuses; 2 Spulmaschinen (machines à cannelles, S. 1309); 1 Packpresse. Dampfmaschine von 45 Pferdestärken (also 1 Pferdestärke für je 133 Feinspindeln); 180 theils männliche, theils weibliche Arbeiter (1 Kopf auf $33^1/_3$ Fein-

---

[1]) Polyt. Centr. 1856, S. 1490.

spindeln). Tägliches Erzeugniß von den 300 Spindeln einer Mulemaschine: 19 bis 20 kg Nr. 32; oder 60 bis 68 kg Nr. 36; oder 48 bis 52 kg Nr. 45; oder 40 bis 44 kg Nr. 54; oder 36 bis 40 kg Nr. 60 (in 12 Arbeitsstunden).

Folgendes ist eine Nachweisung über zwei französische Maschinen-Systeme ohne Kämmerei:

Zur Vorbereitung.

	A			B		
1. Durchgang	1 Défeutreur	auf 2	Bänder	— 1 Défeutreur	auf 2	Bänder
2. "	1 Réduit	" 4	"	— 1 Réduit	" 4	"
3. "	1 Réunion	" 6	"	— 1 Strecke	" 8	"
4. "	1 Bobinoir	" 12	Fäden	— 1 Bobinoir	" 24	"
5. "	1 "	" 24	"	— 1 "	" 30	"
6. "	1 "	" 24	"	— 1 "	" 40	"
7. "	1 "	" 32	"	— 1 "	" 80	"
8. "	1 "	" 32	"	— 2 Bobinoirs, zusammen	80	"
9. "	1 "	" 40	"	— 2 "	" 168	"
10. "	1 "	" 40	"	— 2 "	" 176	"
11. "		—		— 2 "	" 184	"
12. "		—		— 2 "	" 192	"
13. "		—		— 2 "	" 200	"

Zum Spinnen.

10 Mulemaschinen mit 300, zusammen 3000 Spindeln. — 20 Mulemaschinen von 300, zusammen 6000 Spindeln.

B. Fabrikation der Halbkammgarne

(Sagetten- oder Sayett-Garne, Strick-, Stick- oder Tapisserie- und Strumpfwirker-Garne, *knitting yarn, stocking yarn, hosiery yarn*).

Die Behandlung der Wolle auf Kratzmaschinen, welche hier an die Stelle des Kämmens tritt, ist viel wohlfeiler als dieses, weil sie schneller durchgeführt wird; aber dadurch, daß die in der Wolle enthaltenen kurzhaarigen Theile mit verarbeitet werden, erhält der alsdann gesponnene Faden eine weniger glatte und weniger feste Beschaffenheit als eigentliches Kammgarn. Man lockert die gewaschene Wolle im Wolfe (S. 1233) auf, fettet sie wie Streichwolle ein (S. 1236) und kratzt sie zweimal auf Reißkrempeln von schon bekannter Einrichtung (S. 1239). Die erste Maschine ist mit einer Trommel zur Aufwickelung des Pelzes versehen, oder man läßt diesen frei herabfallen. Die zweite Maschine ist, um aus dem von der Kammwalze abgenommenen Vließe ein Band mit parallel liegenden Haaren zu bilden, mit einer besonderen Vorrichtung versehen, welche dort angebracht wird, wo bei der ersten die Pelztrommel liegt. Jener Apparat besteht aus zwei Paar Streckwalzen mit einer zwischen ihnen liegenden Kamm- oder Stachelwalze (S. 1307), welche reihenweise mit scharfen, 18 bis 20 mm langen Stahlspitzen von der Dicke einer starken Nähnadel besetzt ist. Die Walzen ziehen den Pelz von der kleinen Trommel oder Kammwalze durch einen Trichter heraus, strecken ihn und liefern so ein Band von 50 bis 60 mm Breite[1]). Zur Beschleunigung der Arbeit wendet man doppelte oder gar dreifache Krempeln an, und das Kratzen ist dann mit dem einmaligen Durchgange durch eine solche Maschine beendigt. Eine dreifache Kratze enthält zuerst (nebst dem Speisetuche und den zwei Einlaßwalzen) eine Trommel; über dieser zwei Arbeitswalzen, zwei

[1]) Kratzmaschinen verschiedener Einrichtung, welche aber ihrer Bestimmung nach hierher gehören, s. in Brevets, XXII., p. 153; Brevets 1844, VIII. 120.

Wender, einen Volant; endlich einen Abnehmer (eine sogenannte kleine Trommel). Darauf folgt eine zweite Trommel mit vier Arbeitern, vier Wendern, einem Volant und Abnehmer; dann die dritte Trommel wieder mit vier Arbeitern, vier Wendern, ihrem Volant und Abnehmer. Die zweite und dritte Trommel sind viel größer als die erste, weil jene beiden die größere Anzahl kleiner Walzen (Arbeiter und Wender) über sich haben müssen. Vom Abnehmer der ersten Trommel geht die Wolle auf den ersten Wender der zweiten Trommel; vom Abnehmer der zweiten Trommel auf den ersten Wender der dritten Trommel; aus dem Abnehmer dieser letzteren wird sie durch den gewöhnlichen Kamm (Hacker) als dünnes Vließ herausgekämmt, welches durch einen Trichter geleitet und aus diesem in Bandgestalt von zwei Zugwalzen hervorgezogen wird. Auf die Zugwalzen folgt ein zweiter Trichter, und nach diesem eine dünne horizontale hölzerne Walze, welche durch ihre Umdrehung und Längenschiebung das Band regelmäßig aufwindet.

Das Band von der Krempel kommt zunächst auf ein Streckwerk, welches aus zwei Paar Streckzylindern und einer Stachelwalze (oder einem Systeme gerader Nadelkämme mit Schraubenführung) zusammengesetzt ist, und wird hier dreifach duplirt. Dann wird das neue Band auf die Sliver Box (S. 1302) gebracht, durchläuft ferner entweder die ganze Reihe der in dem englischen Maschinensysteme (S. 1302) angegebenen Vorrichtungen, oder doch eine ähnliche Folge von Maschinen, und wird endlich auf der Water-Spinnmaschine gesponnen. Alle diese Maschinen sind für den gegenwärtigen Zweck die nämlichen, wie für gekämmte Wolle, nur allein die Sliver Box (wo das Band 2- oder 3fach duplirt wird) erhält wohl als Zugabe einen kleinen parallelepipedischen blechernen Kasten, durch welchen beständig Wasserdampf strömt, der durch ein vom Dampfkessel kommendes Rohr an der Seite eintritt und durch ein anderes Rohr unten wieder abzieht. Vor dem Eintritt unter die Streckwalzen geht das duplirte Wollband durch den Dampfkasten, der zum Ein- und Austritte desselben zwei einander entgegengesetzte enge Oeffnungen hat. Der Dampf soll den Glanz der Wolle erhöhen und sie so erweichen, daß durch das sogleich folgende Strecken ihre natürliche (ohnehin geringe) Kräuselung sich verliert.

Die Röhrenmaschine (S. 1059) ist angewendet worden, um das von der Krempel abgehende oder auch das schon weitergestreckte Band zu verdichten und in demselben, durch die bei dem momentanen scharfen Drehen entstehende Spannung, das Wollhaar gerade zu strecken[1]). Das Dämpfen der Wolle kann schon beim Kratzen stattfinden, indem man die vom Waschen noch etwas feuchte Wolle auf das Speisetuch der Krempel vorlegt, unter und über welchem flache durch Dampf geheizte Blechkästen angebracht sind[2]). Nicht selten werden die von der Krempel gelieferten Bänder auf einer Heilmann'schen Kämm-Maschine (S. 1300) gekämmt, jedoch nur um das allerkürzeste Haar abzusondern, weshalb die Maschine hierzu so gestellt wird, daß sie nur wenig (z. B. 7 bis 15 Prozent) Kämmlinge macht. Zum Dupliren und Strecken, sowie zum Vorspinnen gebraucht man in manchen Fabriken ausschließlich Bobinoirs (Spulmaschinen, S. 1309); andere strecken auf Bobinoirs und haben zum Vorspinnen Spindelbänke (Flyer); das Feinspinnen geschieht auch auf Mulemaschinen, zumal wenn die Wolle von etwas kürzerer Art ist und den Garnen eine sehr schwache Drehung gegeben wird.

Es werden auch Strumpfgarne fabrizirt, welche rein Streichgarne aus kurzer Wolle (gewöhnlich Kämmlingen) sind: diese haben Wohlfeilheit und höhere warmhaltende Kraft für sich, leiden aber an geringerer Haltbarkeit.

Halbwollene Strick- und Strumpfwirker-Garne, welche unter dem Namen Merino-Garn vorkommen, werden aus einem Gemenge von Wolle und

[1]) Brevets, LXXVIII. 361.
[2]) Brevets, LXXVIII. 365.

Baumwolle — zusammengekratzt und wie reine Wolle verarbeitet — fabrizirt. Die Wolle pflegt darin den geringern Antheil auszumachen; doch giebt es auch solche, worin 2 Theile Wolle mit 1 Theil Baumwolle gemengt sind. (Vergl. S. 1292).

Das Zwirnen der Strickgarne wird wie das der eigentlichen Kammgarne verrichtet (S. 1316). Vom Fette werden dieselben durch Waschen in heißem Seifenwasser befreit.

Folgender Anschlag über ein Maschinensystem zur Strickgarnfabrikation ist 1852 in England aufgestellt, und giebt die Preise frei an Bord in Hull, einschließlich Emballage an:

1 Wolf	76	Pfund	Sterl.
3 Krempeln, 320 mm breit, jede mit 2 Trommeln und über jeder Trommel 5 Arbeitswalzen nebst 5 Wendern, einschließlich Kratzenbeschlag	660	„	„
2 Strecken (*circular open drawings*), jede auf 2 Bänder	46	„	„
1 dergleichen mit 2 Spindeln	26	„	„
2 dergleichen (*double drawing heads*), zusammen mit 4 Spindeln	46	„	„
1 *Slubbing head* mit 4 Spindeln	26	„	„
1 *Finishing head* „ 6 „	30	„	„
4 *Roving heads*, zusammen 32 Spindeln	120	„	„
6 Spinnmaschinen, „ 720 Water-Spindeln	504	„	„
3 Zwirnmaschinen, „ 288 „ „	194	„	„
Summe	1728	Pfund	Sterl.

Zur Aufstellung ein Saal von 18 m Länge, 12 m Breite. Arbeitsverbrauch 10 Pferdestärken. Die gedachten Maschinen kratzen, spinnen und zwirnen in einer Woche ungefähr 18 Ballen (*packs*) Wolle von 120 kg, also 2610 kg, woraus durchschnittlich vielleicht 1250 kg Garn gesponnen werden mögen (da der große Verlust durch Waschen mit zu berücksichtigen ist).

Folgendes System ist zur Fabrikation von Stick- (Tapisserie-) Garnen Nr. 10 bis 20, englisch, bestimmt:

1) Drei *sliver heads*, jeder auf 2 Bänder, mit Kannen (Einrichtung wie auf S. 1304 unter *c*, 1 angegeben).

2) Ein *drawing head* mit 2 Spindeln: Streckwerk ebenso, jedoch ohne die Abzugwalzen, die Spulen 380 mm hoch.

3) Ein *slubbing head* mit 2 Spindeln und ebenfalls 380 mm (ohne die Endscheiben) hohen Spulen, Streckwerk wie S. 1304 unter *c*, 3 beschrieben.

4) Ein *finishing head* mit 4 Spindeln und Spulen von 300 mm Höhe, übrigens wie 3.

5) Ein *roving head* mit 24 Spindeln, deren Spulen nur 150 mm messen; übrigens wie 3.

Dazu, für das Feinspinnen, 3 Watermaschinen von 120, zusammen 360 Spindeln, und eine Zwirnmaschine mit 160 Spindeln. — Produktion pr. Woche 1400 m von durchschnittlich Nr. 14, also 39200 Schneller von 560 Yards (512 m), wonach 1 Feinspindel 109 Schneller liefert. Die Bewegungsverhältnisse an den Vorbereitungsmaschinen sind wie folgt:

1) *Sliver head*. Beide Unterwalzen des Einziehwerkes 63 mm dick, 10,285 bis 11,428 Umgänge pr. Minute, Umfangsgeschwindigkeit pro Sekunde . . . . . . 34 bis 38 mm

Nadelkämme, Bewegung in 1 Sekunde	34	„	38	„
Erste Vorderwalze 63 mm dick, 43,2 bis 48 Umgänge	142	„	159	„
Zweite „ 126 „ „ 21,6 „ 24 „				
Abzugwalzen 104 „ „ 27 „ 30 „	147	„	163	„
Gesammter Verzug			4,34	

2) *Drawing head.* Beide Unterwalzen des Einziehwerkes 63^{mm}

dick, 8,57 bis 12,855 Umgänge	28 bis	42^{mm}
Nadelkämme, Bewegung pr. Sekunde	28 „	42 „
Erste Vorderwalze 63^{mm} dick, 36 bis 54 Umgänge }	119 „	178 „
Zweite „ 126 „ „ 18 „ 27 „ }		
Verzug		4,21

Spindeln, 108 Umläufe in 1 Min.; also 0,253 bis 0,38 Drehung auf 25 ^{mm} Band.

3) *Slubbing head.* Einziehwalzen 63^{mm} dick, 6,56 bis 19,68

Umgänge	20 bis	65^{mm}
Erste Führungswalze 51^{mm} dick, 8,74 bis 26,24 Umgänge	23 „	70 „
Zweite „ 41 „ „ 11,37 „ 34,11 „	24 „	73 „
Vorderwalze, 126 „ „ 19,68 „ 39,36 „	130 „	260 „
Verzug	4 „	6 „

Spindeln, 144 Umläufe pr. Minute; folglich 0,23 bis 0,46 Drehung auf 25^{mm} Vorgespinnst.

4) *Finishing head.* Einziehwalzen 63^{mm} dick, 8,33 bis 20

Umgänge	28 bis	66^{mm}
Erste Führungswalze 51^{mm} dick 11,11 bis 26,67 Umgänge	30 „	71 „
Zweite „ 41 „ „ 14,43 „ 34,67 „	31 „	74 „
Vorderwalze, 126 „ „ 25 „ 40 „	165 „	266 „
Verzug	4 „	6 „

Spindeln, 192 Umläufe pr. Minute; demnach 0,30 bis 0,48 Drehung auf 25^{mm} Vorgespinnst.

5) *Roving head.* Einziehwalzen 63^{mm} dick, 5 bis 15 Umgänge	16 bis	49^{mm}
Erste Führungswalze 51 „ „ 6,67 „ 20 „	18 „	54 „
Zweite „ 41 „ „ 8,67 „ 26 „	19 „	56 „
Vorderwalze 126 „ „ 15 „ 30 „	100 „	200 „
Verzug	4 „	6 „

Spindeln, 300 Umläufe pr. Minute; 0,63 bis 1,26 Drehung auf 25^{mm} Vorgarn.

Die Maschinerie einer kleinen Strickgarn-Fabrik und der damit stattfindende Arbeitsgang (mit Wolle, deren Haarlänge meist zwischen 150 und 220^{mm} schwankt) besteht in Folgendem:

1) Ein Wolf.
2) Eine dreifache Krempel, welche Band von 50 bis 60^{mm} Breite, 120^{m} 1^{kg} wiegend, abliefert.
3) Eine Streckmaschine mit Kamm- oder Nadelwalze, worauf das vorerwähnte Band 3- bis 5fach duplirt, aber auch zum 3- bis 5fachen gestreckt (verzogen) wird, sodaß noch immer 120^{m} aufs Kilogramm gehen, das hier erfolgende Band ist aber dünn und dagegen 160^{mm} breit.
4) Eine erste Vorspinnmaschine (*drawing head*) mit 2 Spindeln, deren Spulen (ohne die Scheiben gemessen) 350^{mm} hoch sind. Es wird 3fach duplirt, aber zum 4fachen verzogen, wonach von dem sehr dicken Vorgespinnst 160^{m} 1^{kg} wiegen; auf 1^{m} Länge werden 4 bis $4^1/_2$ Drehungen gegeben.
5) Eine zweite Vorspinnmaschine (*slubbing head*) mit 4 Spindeln und 310^{mm} hohen Spulen; das von hier abgehende Mittelvorgespinnst hat 7 Drehungen auf 1^{m} Länge und mißt 320^{m} im Kilogramm, da 3fach duplirt, aber 6fach verzogen wird.
6) Eine dritte Vorspinnmaschine (*roving head*), 8 Spindeln mit 150^{mm} hohen Spulen, streckt zu 1240^{m} auf's Kilogramm ($4^1/_2$fach ohne Duplirung oder 9fach bei 2facher Duplirung; das entstehende Vorgarn hat 17 Drehungen auf 1^{m}.
7) Zwei Water-Spinnmaschinen, jede mit 120, zusammen 240 Spindeln, deren Spulen 65^{mm} hoch sind. Hier wird das Vorgarn z. B. auf das $12^1/_2$fache verzogen, in welchem Falle von dem entstehenden Garne 18000^{m} ein Kilogramm wiegen (engl. Nr. 16). Solches Gespinnst empfängt 3 Drehungen auf 25^{mm} (120 auf 1^{m}).
8) Eine Water-Zwirnmaschine, welche das vorerwähnte Garn zu 4 Fäden mit $2^1/_4$ Drehungen auf 25^{mm} (90 auf 1^{m}) zwirnt; die Zahl der Spindeln ist 96, die Höhe der Spulen 95^{mm}.

II. Kammwollene Zeuge.

Die Kette dieser Gewebe (welche man auch glatte Wollenzeuge oder schlechthin wollene Zeuge im Gegensatze des Tuches und der tuchartigen Stoffe nennt) wird, sofern sie aus Kammwolle besteht (denn nicht selten ist sie Baumwolle und in einzelnen Fällen auch Seide), vor dem Aufbäumen geleimt, gleich der Tuchkette (S. 1262); jedoch unterbleibt dies bei zweifachen (gezwirnten) Kettengarnen, sowie wenn die Stoffe zarte Farben enthalten oder sonst von einer solchen Beschaffenheit sind, daß sie das zur Wegschaffung des Leimes nöthige Auswaschen nicht wohl vertragen. Der Einschuß wird in der Regel naß verarbeitet und besteht bei mehreren hierher gehörigen Zeugen nicht aus Kammgarn, sondern aus Streichgarn. Das Spulen, Schweifen und Aufbäumen sind, sowie die Einrichtung der Webstühle, nach dem früher Vorgetragenen als bekannt vorauszusetzen. Manche Kammwollstoffe (z. B. die bunt gewebten) sind so, wie sie vom Stuhle kommen, fertig und werden nur zusammengelegt und gepreßt, insofern nicht lancirte Dessins vorhanden sind, welche vorher ausgeschnitten werden müssen (S. 976). Andere erfordern eine Appretur, welche nach Umständen das Noppen aus freier Hand oder auf einer Maschine (vergl. S. 1264), das Sengen (wie bei Baumwollstoffen, S. 1103, am besten mittelst einer Weingeistflamme, oder mittelst Gas für weiche Stoffe, mittelst Zylinder für Stoffe, die einen harten Griff haben sollen), das Auswaschen (durch Passirung der Stoffe in breiter Lage zwischen Walzenpaaren, welche im Waschbottich untergetaucht sind, mit thunlichster Vermeidung jeder Verfilzung), das Dämpfen (Behandlung des Stoffes in aufgewickeltem gespannten Zustand mit heißem Wasserdampf), das Färben, das Spannen unter Einwirkung hoher Temperatur, das Scheren (mit Handscheren oder mit Schermaschinen wie bei Tuch, S. 1274), das Steifen (Appretiren im engern Sinne) mittelst Leimwasser, das Kareien, *canroying* (wobei der nasse Stoff, indem man ihn mittelst eines einfachen Walzenapparates über Kohlenfeuer hinzieht, zugleich trocken und etwas steif wird), das Mangen oder Kalandern (S. 1118), das kalte oder warme Pressen (S. 1286) begreift. Welche von diesen Zubereitungen in jedem einzelnen Falle angewendet werden, hängt von der Art des Stoffes und von den Forderungen der Mode in Betreff des äußern Ansehens ab.

Statt des zeitraubenden Noppens wird bei Merinos u. dgl. wohl das Abschleifen mittelst einer mit Glaspapier oder Glasleinwand (Bd. I, Seite 422) bekleideten Walze — über welche der Stoff hingeht, während sie in schneller Umdrehung ist — angewendet, doch sicher nicht zum Vortheil der Ware [1]).

Das Bleichen (Weißmachen), Färben und Drucken der Kammwollzeuge ist, dem Plane des Werkes gemäß, nicht weiter zu erörtern. Nur folgende Bemerkungen mögen Platz finden. Das Bleichen, wozu man sich einiger mechanischer Hülfsvorrichtungen bedient [2]), besteht im Entfetten durch eine auf 50 bis 60° C. erwärmte Auflösung von Seife und Soda; im darauf folgenden Schwefeln mittelst des in einer verschlossenen Schwefelkammer [3]) aus verbranntem Schwefel gebildeten schwefeligsauren Gases, oder mittelst einer Auflösung dieses (nach anderer Methode bereiteten) Gases in Wasser; endlich im Bläuen mit abgezogenem Indig oder Indigkarmin in Wasser aufgelöst. Vor dem Bläuen kann mit Nutzen die Anwendung des S. 1283 erwähnten ammonikalischen Seifenbades stattfinden. — Zum Spülen der mit Dampffarben bedruckten Wollstoffe wird (da zur Schonung des Druckes von Anwendung der Waschhämmer ꝛc. abgesehen werden muß) eine eigene Art von Spülmaschine gebraucht [4]).

---

[1]) Brevets 1844, XVI. 300. — Polyt. Centr. 1851, S. 73.
[2]) Polyt. Journ., Bd. 102, S. 282.
[3]) Technolog. Encyklopädie, Bd. II., S. 430.
[4]) Deutsche Gewerbezeitung 1846, S. 534.

Eine Reihe von Maschinen zur Zurichtung halbwollener Stoffe (Baumwoll-Kette, Kammwoll-Einschlag), welche gerade wegen des gemischten Materiales manche Schwierigkeiten darbieten, — namentlich zum Waschen, Färben, Auswaschen nach dem Färben, Stärken und Trocknen — findet man am unten angeführten Orte[1]) beschrieben.

Zwischen der Feinheit und dem Gewichte der kammwollenenen Gewebe ist folgender Zusammenhang: Nennt man (in einem ganz aus Kammwolle verfertigten Stoffe) die Anzahl Ketten- und Eintragfäden auf 1^{cm} beziehungsweise K und E; die Feinheits-Nummer des Garnes (oder bei verschiedener Feinheit von Kette und Einschlag, das arithmetische Mittel aus beiden Nummern) N; endlich G das Gewicht eines Quadratmeters in Grammen: so hat man

a) für engl. Garn-Numerirung (S. 1316) . $G = \frac{90\,(K+E)}{N}$,

b) „ deutsche „ „ . . . . $G = \frac{60\,(K+E)}{N}$;

und umgekehrt, um die Nummer des Garnes in einem Gewebe von bekanntem Gewichte zu finden,

c) für englische Numerirung . . . . . . $N = \frac{90\,(K+E)}{G}$,

d) „ deutsche „ . . . . $N = \frac{60\,(K+E)}{G}$.

Die Formeln b und d gelten auch für Gewebe, welche aus Baumwolle und Kammwolle gemischt sind, weil die deutschen Nummern der Kammgarne mit jenen der baumwollenen Gespinnste übereinstimmen. — Wären Kette und Eintrag bedeutend von einander verschieden in Feinheit und Fädenzahl, so müßte man sie getrennt in Rechnung bringen und die Formeln in der Weise anordnen, wie auf S. 1098 für die leinenen und S. 1093 für die baumwollenen Stoffe gezeigt ist.

Eine vollständige Aufzählung der Stoffe, welche ganz oder zum Theil aus Kammwolle erzeugt werden, würde bei dem ewigen Wechsel der Mode fast unmöglich, mindestens sehr weitläufig sein, liegt auch hier nicht in der Absicht. Es sollen demnach im Folgenden größtentheils nur die Hauptarten angeführt werden. Ein Paar Fälle, wo Kammgarn mit Streichgarn gemeinschaftlich verarbeitet wird, sind bereits bei Gelegenheit der tuchartigen Stoffe namhaft gemacht (S. 1288, 1290), kommen daher jetzt nicht wieder in Betrachtung. Wir gedenken: a) der glatten (leinwandartig gewebten) Kammwollzeuge; b) der geköperten; c) der gemusterten; d) der sammtartigen; und e) anhangsweise der Teppiche.

1) Glatte Stoffe.

Kamelott, Kammlot (camelot, *camlot, camlet, camblet*), Kette und Schuß von Kammgarn; erstere zweifädig gezwirnt, letzterer einfaches Garn. Die Appretur besteht im Kareien, Mangen und Pressen, oder im Kalandern und Pressen.

Orleans (orléans, *orleans*), ein Stoff auf Damenkleider, enthält zweifädig gezwirnte Kette von Baumwollgarn und Schuß von einfachem Kammwollgarn; zur ersteren wird z. B. Garn Nr. 60 (21 Fäden auf 1^{cm}), zu letzterem Garn Nr. 30 oder 40 (von jenem 26, von diesem 32 Fäden auf 1^{cm}) genommen. Ein Handweber webt von der Sorte mit feinerem Einschuß, bei 880^{mm} Breite, täglich 6 bis $6{,}5^{m}$. Der Stoff wird im rohen Zustande gesengt, dann gewaschen, gefärbt, geschoren, zuletzt warm gepreßt.

[1]) Berliner Verhandlungen, XXXIII. (1854), S. 157.

Der Perkan, Berkan oder Barrakan enthält Kette von sehr fest zweifädig gezwirntem, und Schuß von 3- bis 6fädig gezwirntem Kammgarn, wird sehr stark beim Weben geschlagen. Durch das Kalandern gewässert, führt der Berkan den Namen Moir, Moor (*moreen*), und findet mit dieser Appretur oft Anwendung als Möbelzeug (Möbelmoor). Doch kommen häufig auch leichtere, aus nicht gezwirntem Garn verfertigte, gewässerte Stoffe unter dieser Benennung vor.

Bombasin (bombasin, *bombazet*), Kette und Schuß von einfachem Kammgarn.

Beuteltuch (toile à bluteau, *bolding cloth*), aus festgedrehtem Kammgarn, in Kette und Schuß, locker gewebt; dient zu Mühlbeuteln und Sieben. Eine gewöhnliche Sorte wird aus Garn Nr. 11 oder 12 (deutscher Bezeichnung) verfertigt und enthält, gleichmäßig in Kette und Einschlag, 16 bis 17 Fäden auf 1 cm, — 256 bis 289 Oeffnungen im Quadratcentimeter.

Krepp oder Krepon, der zu Trauerflören angewendet wird, besteht aus stark gedrehtem Kammgarn zur Kette und loserem zum Schuß, wird beim Weben schwach geschlagen und nach dem Färben, auf eine Walze gewickelt, in Wasser gekocht, wodurch die krause Beschaffenheit entsteht, indem die Fäden theils mehr theils weniger einlaufen. — Verschieden hiervon ist eine Art Krepp, welche ein krauses, gleichsam gekörntes Ansehen schon durch das Weben ohne weitere Zurichtung bekommt (vermöge der S. 911, unter b, beschriebenen Bindung); die Kette ist hier feines Baumwoll-, der Schuß etwas dickeres lose gedrehtes Kammwollgarn.

Moreen, Stoff zu Frauen-Unterröcken, Kette und Schuß starkes englisches Kammgarn, (bei billigen Qualitäten besteht der Schuß aus Jute), Herstellung eines kräftigen Moirée in der Dampfpresse unter hohem Druck.

Wollener Stramin, wollene Stickgaze, als Grundlage zu gestickten Arbeiten gebräuchlich, von gezwirntem Garne verfertigt; stimmt in der Beschaffenheit des Gewebes mit dem baumwollenen Stramin überein (S. 1092).

Wollmusselin (mousseline de laine, mousseline-laine, *mousseline-laine*), aus feinem, schwach gedrehtem Kammgarne locker gewebt, daher ausgezeichnet weich und sanft im Anfühlen; wird gesengt. Dieser Stoff kommt sehr häufig mit baumwollener Kette gearbeitet vor, in welchem Falle nur der Schuß aus Kammwolle besteht (mousseline demi-laine).

Chaly (châly), im Gewebe dem Wollmusselin gleich, aber aus seidener Kette und kammwollenem Einschusse bestehend.

Poil de chévre (*mohair*) war ursprünglich ein aus Angora-Ziegenhaar (S. 1211) hergestelltes Gewebe, wurde aber nachher auch aus Kammgarn von Schafwolle und mit baumwollener Kette verfertigt. Eine Probe dieser letztern Art enthielt in der Kette auf 1 cm 17 Fäden zweifädigen Baumwollzwirn aus Garn Nr. 60, und im Schuß auf 1 cm 23 Fäden Kammwollgarn Nr. 22 (deutsche Bezeichnung). Gegenwärtig pflegt dieser Stoff fast überall nur aus Baumwolle hergestellt zu werden.

Rips (*reps*) zu Möbelüberzügen, Thürvorhängen, Kleidern rc., von der Beschaffenheit des gleichnamigen Baumwollstoffes (S. 1092), jedoch gröber und dicker; Kette von dicken (mehrfachen) Baumwollfäden, Schuß feines Kammwollgarn, dicht angeschlagen. Andere Sorten sind ganz Wolle und hinsichtlich des Gewebes findet sich auch die Abweichung, daß die Rippen quer laufen. Als Beispiel letzterer Art diene folgendes: Kette wechselweise ein einfacher und ein doppelter (gezwirnter oder nicht gezwirnter) feiner Kammwollgarnfaden; Schuß wechselweise ein dicker aus drei oder mehr Garnfäden gezwirnter, und ein feiner einfacher Faden, beide ebenfalls Kammwolle. Die doppelten Kettenfäden decken sämmtliche dicke Schußfäden auf derselben Seite des Stoffes, und diese ist die rechte.

Beidrechter Rips entsteht aus kammwollener starker Kette und starkem (aus drei- oder mehrfachem Kammgarn, Streichgarn oder Baumwollfäden hergestelltem)

Schuß; die rein kammwollenen Ripse haben zwar den höchsten Glanz, zeigen aber den Uebelstand, daß die Fäden sich gegeneinander leicht verschieben, wogegen die Ripse mit Streichgarn- oder Baumwollschuß bei minderem Glanz eine festere Lage der einzelnen Fäden zeigen.

Andere, jetzt zum Theil wenig oder gar nicht mehr vorkommende glatte Stoffe sind: der Etamin, Stamin, Tamis oder Damis (*étamine, tammy, durant*), der Grosgrain, der Quinet, der Polemit oder Konzentzeug.

Gazeartig gewebt ist Barège, worin die Kette aus gezwirntem Baumwollgarn, der Schuß aus einfachem Kammwollgarn besteht. Es sind z. B. in 1 cm Breite 10 Kettenfädenpaare (10 Stück- und 10 Polfäden), jeder der 20 Fäden aus 2 Garnfäden Nr. 100 gezwirnt; in 1 cm Länge 28 Schußfäden Nr. 30 (deutsche Bezeichnung).

2) Geköperte Stoffe.

Geköperter Wollmusselin (mousseline-laine croisée, *twilled musseline-laine*), übereinstimmend mit dem glatten Wollmusselin (s. oben), nur geköpert.

Merinos (*marrino, merino, tweeled bombazet*), gewöhnlich mit dreibindigem Köper (S. 901), oft aber auch mit vierbindigem, der auf beiden Seiten recht ist (S. 907); gesengt oder geschoren, mit Glanz appretirt (durch Kalandern oder heißes Pressen). Merinos, die keine glänzende Appretur haben und sich weicher anfühlen, führen den Namen Thibet (*thibet*). Ein ähnlicher, sehr feiner und weicher Kleiderstoff ist der Kaschmir (cachemir, *cashmere, cachemere*), welcher aus Kammgarn von thibetanischem Ziegenhaar (S. 1211) oder von feiner Schafwolle, öfters aber auch gänzlich aus Streichwollgarn, gewebt wird. Halbwollener Kaschmir enthält Kette von Seide und Einschlag von gekämmter thibetanischer Ziegenwolle oder Merinowolle. Bei den halbwollenen Merinos (Halbmerinos) ist nur der Einschuß Kammwollgarn, die Kette aber Baumwolle. Ein Stoff, welcher nach Art der Merinos aus Kette von Seide und Schuß von Kammwolle gewebt ist, wird Bombasin (*bombazine*) genannt.

Kraftstühle, deren 9 durch eine Pferdestärke getrieben werden, weben jeder wöchentlich im Durchschnitte 120 Yards (110 m) Merinos. Solche Stühle machen (im Maximum) bei folgenden Breiten der Kette die darunter gesetzten Anzahlen von Schützenbewegungen pro Minute:

Breite, Meter	1,56	1,84	2,12	2,41
Schützenschläge	100	90	80	70

Paramatta, dreifädiger Köper aus Baumwollgarn-Kette und Kammwollgarn-Einschlag; die rechte Seite ist jene, wo vorherrschend die Wolle sichtbar liegt, welche letztere jedenfalls den größern Theil vom Gewichte des Stoffes ausmacht. Es enthält z. B. die Kette Baumwollgarn Nr. 60 auf 1 cm 29 Fäden; der Schuß Kammwollgarn Nr. 30 (deutscher Bezeichnung) 44 Fäden in 1 cm; oder Kette 29 Fäden Nr. 50, Schuß 25 Fäden Nr. 24; oder Kette 31 Fäden Nr. 50, Schuß 24 Fäden Nr. 30. — Die Ware ist wesentlich einerlei mit den vorstehend erwähnten Halbmerinos.

Zanella (*Italian cloth*), fünfbindiger Atlas aus baumwollener Zwirnkette und kammwollenem Schuß; als Futterstoff, zu Regenschirmen, Frauenkleidern und Judenkitteln verwendet.

Rasch, Zeugrasch (ras, *rash*), vierschäftig geköpert, meist aus grober Wolle leicht gearbeitet.

Feiner Rasch kam sonst unter der Benennung Chalon (*shalloon*) und Soy (*say*) vor. — Ehemals verfertigte man unter dem Namen Tuchrasch einen ähnlichen, aber ganz aus Streichgarn bestehenden, schwach gewalkten Stoff.

Wollener Atlas, als Kleiderstoff, ist fünfbindiger Atlas (S. 906) mit einfachem Kammwollgarn in Kette und Schuß; letzterer, auf der rechten Seite des Stoffes flottliegend, besteht aus feinerem und viel schwächer gedrehtem Gespinnst. Eine Probe enthielt z. B. auf 1 cm in der Kette 26 Fäden von Nr. 30 (deutscher Numerirung), im Schuß 41 Fäden von Nr. 48.

Ein ähnlicher Stoff war der sonst gebräuchliche Kalmank (*calamanco*).

Serge, Sarsche (serge, serge de Paris, *serge*) fünfbindiges oder siebenbindiges Atlasgewebe, worin auf der rechten Seite die Kette flott liegt. Die Kettenfäden sind einfaches, auch 2- oder 3fädig gezwirntes, die Schußfäden stets einfaches Kammgarn; beispielsweise 3000—6000 Fäden Kette (Nr. 36 engl. Bezeichnung) auf 1 m, 26 Fäden Schuß (Nr. 24) auf 1 cm. Man verarbeitet dieses Zeug (meist schwarz gefärbt) zu Halsbinden, Damenschuhen, Möbelüberzügen 2c.

Von 850 mm breitem Serge mit 26 Schußfäden im Centimeter werden auf einem Kraftstuhle, der 100 Schützenbewegungen pro Minute macht, bei durchschnittlich 46 wirklichen Einschüssen in 1 Minute, in 12 Stunden 12,7 m gewebt, wozu 28152 m Schußgarn aufgehen.

Oeltuch, Oelpreßtuch, das grobe und dicke Gewebe, in welches von den Oelmüllern die zerkleinerten Samen eingeschlagen werden, wenn man sie in die Presse bringt. Kette und Einschuß sind 2-, 3- bis 6fädig, sogar 10- oder 12fädig gezwirntes Kammgarn aus besonders starker (zäher) langer Wolle, und der Köper ist vierbindig, auf beiden Seiten gleich (S. 907). Das zum Oeltuch angewendete Gespinnst ist (nach deutscher Numerirung) Nr. 18 oder 20, wenn es 10- oder 12fädig gezwirnt wird, entsprechend gröber in den anderen Fällen.

3) Gemusterte Stoffe.

Beinkleiderzeuge sehr verschiedener Art, hauptsächlich mit Köperstreifen, aber auch mit anderen kleinen, durch Fußarbeit hervorgebrachten Mustern. — Westenzeuge, ebenso mannigfaltig, sehr oft mit Baumwolle oder mit Seide, oder mit beiden gemischt. Hierzu gehört namentlich der Toilinet, der eine Kette von zweifädig gezwirntem Baumwollgarn, einen Schuß von einfachem, wollenem Kammgarn erhält und leinwandartig gewebt, aber mit kleinen lancirten oder aufgeschweiften Mustern von Seide und feinem Kammwollgarn versehen ist.

Schuh-Kord (verderbt: Schuhgurt), Stramin, Schuh-Stramin, zu Pantoffeln hauptsächlich bestimmt, ist ein dicker aus groben Gespinnsten gewebter, auf einfarbigem Grunde kleine bunte Muster darbietender Stoff, welcher meist nur zum kleinsten Theile aus Wolle besteht. Die Muster sind entweder lancirte oder aufgeschweifte; in beiden Fällen werden ihre auf der Rückseite frei liegenden Fadentheile niemals ausgeschnitten, — theils weil diese Seite doch nicht gesehen wird, theils weil jene Fäden den Stoff dicker und wärmender machen.

Bei der Art mit lancirtem Muster besteht die Kette gänzlich aus baumwollenen oder leinenen Fäden (einfachem Garn oder zweidrähtigem Zwirn) z. B. 29 bis 30 auf 1 cm Breite, von welchen je zwei und zwei in eine Litze des Geschirres eingezogen werden, folglich stetig im Gewebe vereinigt bleiben, wie wenn sie nur ein Faden wären. Die Farbe der Kette ist schwarz oder überhaupt dunkel; damit übereinstimmend der Grundschuß, welcher leinwandartig bindet und aus einfachem dicken Baumwollgarn besteht. Zum Figurschuß nimmt man noch gröberes einfaches Kammwollgarn, auch zum Theil oder sogar gänzlich Baumwollgarn. Gewöhnlich kommen nicht mehr als zwei oder drei Farben in der Figur vor; und man läßt nach jedem Grundschußfaden zwei oder drei Figurschußfäden folgen. — Die Sorten mit aufgeschweiftem Muster (der Regel nach die schöneren und theureren) enthalten in der Grundkette zweierlei Fäden, näm-

lich drallere von dreidrähtigem schwarzen Leinen- oder Baumwoll-Zwirn (a), welche dem Stoff den größten Theil seiner Festigkeit verleihen; und losere einfache, aber gröbere, Baumwollgarnfäden (b) zur Deckung des Grundes, beliebig schwarz, braun, blau, grün rc. Erstere liegen durchgehends einzeln und zwar ungefähr 8 in 1 cm Breite; sie wechseln mit den Fäden der zweiten Art ab, von denen je 2 und 2 zusammen sind. Die Fäden der Figurkette (f) von vier, fünf oder noch mehr verschiedenen Farben — werden, stets paarweise, dem Gewebe so einverleibt, daß sie in regelmäßiger Abwechslung zwischen die beiden Arten der Grundfäden eingeschaltet sind; z. B. abbff | abbff | u. s. w. oder affffbb | affffbb | u. s. f. Man nimmt zur Figur zweidrähtigen Zwirn von Kammwolle, von Baumwolle, oder theilweise von beiden. Der Schuß ist grobes, lockeres Baumwollgarn von gleicher Farbe mit den Kettenfäden b, und bindet mit diesen Fädenpaaren b b und den Fäden a leinwandartig. Von den 16 oder 17 Einschüssen, welche ungefähr in 1 cm Länge des Stoffes Platz finden, ist wechselweise einer ein einfacher und einer ein doppelter, mit äußerst geringem Drall (etwa 4 Drehungen auf 10 cm) gezwirnter Faden; wobei beobachtet wird, daß die doppelten Schußfäden **auf**, die einfachen **unter** den schwarzen Kettenfäden a hinlaufen, um von letzteren so wenig als möglich auf der rechten Stoffseite sehen zu lassen. — Manchmal werden die zur Figurbildung über die Grundkette heraufgehobenen Figurfäden mittelst eingelegter Drähte (Sammt-Zugnadeln) zu kleinen Noppen gebildet, sodaß die Figur als ungeschnittener Sammt im Relief auf dem leinwandartigen Grundgewebe dasteht.

Mannigfaltige **Kleider-** und **Mantel-Stoffe** zur Damenkleidung; z. B. gewöhnliche **gemusterte Thibets**, einfarbig, mit durch den Zug gewebten Mustern und vierschäftig, nach S. 903, b, geköpertem Grunde; **Alpako-Thibets** (*alpaco figured thibets*), mit Kette von Pakos-Haar (S. 1211) und Schuß von Kammwolle, im Stücke gefärbt, wonach die das Muster bildende, schon von Natur farbige Kette dunkler erscheint; **Chaly** mit lancirten oder mit aufgeschweiften Mustern; rc. rc.

Wollen-Damast (damas-laine, *damast, damask*), zu Möbelüberzügen (**Möbeldamast**, *furniture damask*), nach Art des seidenen und leinenen Damastes gearbeitet, 1800 bis 3600 Kettenfäden in Meterbreite, 17—56 Schußfäden auf 1 cm (Kette Nr. 36 bis 40, Schuß Nr. 28 bis 32 engl. Bezeichnung); — **halbwollener Damast**, mit Kette von zweifädig gezwirntem Baumwollgarn; — **Doppeldamast**, in Kette und Schuß dem eben genannten gleich, aber als Doppelgewebe (nach Art der Kidderminster-Teppiche, S. 986, 987, nur nicht leinwandartig, sondern gleich dem einfachen Damast atlasartig) ausgeführt.

Kraftstühle zu (einfachem) Damast läßt man bei 1,25 bis 1,33 m Gewebebreite 70—90 Schützenbewegungen pro Minute machen; bagegen 120—130 bei Anwendung von Doppelplatinen.

Shawls (châles, schalls, *shawls*)[1]) und Umschlagtücher. Das Grundgewebe ist vierbindiger Köper (nach S. 903, b, oder nach S. 908, a) — in dem mittlern leeren Felde auch wohl leinwandartig — und besteht entweder ganz aus Kammgarn (bei den schönsten Shawls, den sogenannten **Kaschmir-** oder **Ternaux-Shawls**, nicht von Schafwolle sondern von thibetanischer Ziegenwolle, Kaschmir-Wolle, S. 1211), oder aus gezwirnter floretseidener, in geringen Sorten baumwollener, Kette und Kammgarn-Einschlag. Die vielfarbigen Muster werden durch Broschiren oder durch Lanciren (S. 976) hervorgebracht. Die erstere Methode ist höchst mühsam und zeitraubend, weil zahlreiche kleine Mustertheile einzeln mit besonderen Schützen erzeugt werden müssen; aber sie liefert die werthvollsten, mit den orientalischen übereinstimmenden, Gewebe. Das Lanciren, die regelmäßig gebräuchliche Methode, geht weit schneller von Statten, macht aber das Ausschneiden der auf der Rückseite ungebunden liegenden Figurschuß-Theile nothwendig, wodurch diese Seite des Stoffes

[1]) Bulletin d'Encouragement, XLVII. (1848), p. 3. — Berliner Verhandlungen, XXIV. (1845), S. 148; XXIX. (1850), S. 211.

ein schlechtes Ansehen erhält. Die Garne zur Lancirung (zum Figurschuß) sind bei den feinsten Shawls nur von Kammwolle, bei geringeren Sorten ganz oder theilweise von Streichwolle, öfters mit Floretseidengespinnst oder Baumwollgarn untermengt, bei den wohlfeilsten ganz Baumwolle.

Der Figurschuß bindet fast durchgehends in vierbindigem Köper dergestalt ab, daß er auf der rechten Seite über drei und unter einem Kettenfaden geht. Der Wechsel mit Grundschuß und Figurschuß (Lancirung) findet in solcher Weise statt, daß nach je zwei Grundfäden 5 bis 10, oder nach je 1 Grundfaden 3 bis 5 Figurfäden eingeschlagen werden. Ein Shawl von 1,60 bis 2 ^{m} Breite enthält gewöhnlich 4800 bis 5200 Kettenfäden, von welchen je 2 zu einer Platine der Jacquard-Maschine gehören (da das Muster mit doppelten Fäden aushebt, S. 948); da nun überdies das Muster symmetrisch ist — S. 949 — so wird nur ein Jacquard von 1200 bis 1300 Platinen erfordert. Zur Hervorbringung der Bindungen in Grund und Figur ist der Shawlstuhl mit Vorkämmen versehen (S. 951). Damit die Kettenfäden nicht durch die Verschiedenheit der Farbe ihrer den Figurschuß abbindenden, daher auf ihm sichtbaren Theilchen den Effekt des Musters stören, wird vor dem Weben die Kette, den Farben der Haupt-Mustertheile entsprechend, chinirt oder bedruckt (S. 993). Shawls, deren Muster die ganze Fläche so bedeckt, daß keine Zwischenräume von Grund (Fond) erscheinen, nennt man tapis.

Doppel-Shawls sind eine die Fabrikation wesentlich ökonomischer machende Erfindung. Man webt nämlich auf einem Stuhle und mit einer Jacquard-Maschine[1]) zwei Shawls gleichzeitig und in Verbindung mit einander, sodaß ihre unrechten Seiten einander zugewendet sind, d. h. die rechte Seite des obern sich oben, die rechte Seite des untern sich unten befindet. Demgemäß sind zwei Ketten nahe über einander aufgespannt; der Grundschuß geht in jeder Kette unabhängig von der andern hin und her; die Lancirung oder der Figurschuß aber geht wechselweise aus der einen Kette in die andere über, und erzeugt in jedem der zwei Gewebe das nämliche Muster, jedoch in Stellung und Farbe verschieden. Da sonach die beiden Shawls vermittelst der Figurschußfäden durchweg zusammenhängen, müssen sie nachher auseinander geschnitten und schließlich (auf der durch das Zerschneiden sehr rauh ausfallenden Rückseite) mittelst einer Zylinder-Schermaschine, S. 1281, geschoren werden. Zum Auseinanderschneiden der Doppel-Shawls wird nebst verschiedenen anderen[2]) eine Maschine von folgender Einrichtung angewendet. Auf dem schmalen Tische eines festen eisernen Gestelles ist eine horizontal verschiebbare Platte und auf dieser eine Reihe horizontaler, kreisförmiger, um vertikale Achsen drehbarer Messer von 75 ^{mm} Durchmesser, mit Zwischenräumen von etwa 60 ^{mm}, angebracht. Sämmtlichen Messern (deren scheibenförmige Gestalt durch vier dreieckige Ausschnitte so verändert ist, daß jedes wie eine Verbindung von vier scharfrandigen Flügeln erscheint) wird eine doppelte Bewegung ertheilt, nämlich durch eine endlose Schnur die schon erwähnte rasche Drehbewegung um die eigene Achse, und eine horizontal hin und her gehende Schiebung vermöge der Platte, worauf die Messerachsen stehen. Da die Verbindungsfäden beider Shwals ziemlich genau vertikal zur Ebene des Gewebes liegen, so erkennt man leicht, wie das Durchschneiden derselben bewirkt werden kann, wenn man den Doppel-Shawl über die Reihe von Messern in der Art wegführt, daß letztere zwischen die zwei Gewebe eindringen. Die Heranführung des Shawls geschieht durch Walzen. — Nach einer andern Methode werden die Doppel-Shawls sogleich auf dem Stuhle, in dem Maße wie das Weben fortschreitet, durch ein Messer auseinander geschnitten, — ähnlich der Trennung zweier mit gemeinschaftlicher Polkette gewebter Stücke Sammt (S. 1010). — Wenn man ein Gewebe der beschriebenen Art mit einer Kette ausführt, entstehen Shawls ohne Kehrseite (auf beiden Seiten recht, d. h. mit Muster), an welchen also nichts auszuschneiden ist (châles eternels, châles à double face). — Wiewohl die Doppel-Shawls eine höchst bedeutende Ersparung an Figurschußmaterial gewähren, ist doch ihre Anfertigung wieder außer Gebrauch gekommen, weil in dem doppelten undurchsichtigen Gewebe etwa entstehende

---

[1]) Brevets, LXXVIII. 399, 405, 480, 496, 501, 505, 508; LXXX. 50; LXXXI. 496. — Brevets 1844, V. 158.

[2]) Brevets, LXXVIII, 398, 403, 408, 494, 500; LXXX. 35.

Webfehler (namentlich des unteren Stoffes) kaum eher bemerkt werden, als nach geschehener Trennung, wo es zur Abhülfe zu spät ist, ferner beim Trennen beider Gewebe leicht Schnitte in dieselben gemacht werden, auch die Stuhleinrichtung complicirt ist und es oft unmöglich wird, in beiden Stücken eine tadellos harmonische Zusammenstellung der Farben zu erlangen.

4) Sammtartige Stoffe.

Der wollene Sammt (*worsted velvet*) und der wollene Plüsch (*worsted shag*) sind die hier anzuführenden Stoffe; beide kommen sowohl geschnitten als ungeschnitten vor. Ihre Verfertigung ergiebt sich aus dem Frühern (S. 1005); um die gehörige Glätte zu erlangen, müssen die geschnittenen Stoffe dieser Art gleich dem Tuche geschoren werden, wodurch das Haar ein wenig abgekürzt, auf gleiche Länge gebracht und von hervorstehenden Fäserchen befreit wird. Die wollenen Plüsche (wozu der als Möbelstoff gebräuchliche Utrechter Sammt, Möbelplüsch, velours d'Utrecht, gehört), werden, sofern sie einfarbig sind, nach dem Weben gefärbt. Der Ersparniß wegen macht man in denselben die Unterkette aus Leinen oder Baumwolle (einfädig, oder zweifädig gezwirnt), den Schuß aus Baumwolle, nur den Flor aus Kammwollgespinnst oder Kämelgarn (*mohair*, S. 1211); der Mohair-Plüsch hat mehr Glanz und mehr elastische Steifheit des Haares als der wollene, ersterer drückt sich daher durch den Gebrauch weniger leicht nieder, er ist aber theurer. Sehr oft verziert man den Plüsch durch Pressen, Gaufriren (gaufrage), indem man mittelst ziemlich stark erwärmter metallener Platten oder Walzen an beliebigen Stellen das Haar fest und glatt auf den Grund niederdrückt, wo es dann eine vertiefte, atlasartig glänzende Fläche bildet (gepreßter Plüsch). Die Platten oder Walzen müssen hierzu Aushöhlungen von derjenigen Gestalt enthalten, welche das im Haar oder Flor unverändert stehen zu lassende Muster vorschreibt.

Mit Platten arbeitet man (unter einer Schrauben- oder Hebelpresse) wohlfeiler aber langsamer als mit dem Walzwerke, welches aus einem glatten und einem wie vorerwähnt gravirten (durch einzulegenden heißen Bolzen oder mittelst Dampf zu heizenden) Zylinder besteht. Die Musterwalze muß wenigstens 300 ^{mm} Durchmesser haben, um den Plüsch nicht schief zu quetschen, wodurch die Umrisse der Pressung unsauber ausfallen würden. Im Walzwerke setzt sich das Muster von selbst richtig auf dem durchgehenden Stoffe fort, wozu beim Pressen mit Platten besondere Aufmerksamkeit erfordert wird. Vor dem Pressen ist die Rückseite des Stoffes mit dünnem Leimwasser einzureiben, wodurch die Pressung haltbarer wird. Man kann auch die beim Pressen als Unterlage dienende Leinwand mit schwacher Auflösung von Schellack in Weingeist bestreichen, dann den Plüsch darauf legen und pressen. Es dringt hierbei etwas Schellack ins Gewebe ein und bindet den niedergedrückten Flor so fest, daß er selbst durch Feuchtigkeit nicht wieder aufsteht.

5) Teppiche (tapis, *carpets*),

d. h. gemusterte Gewebe zum Belegen der Fußböden, und Tapeten (tapisseries) zum Behängen der Wände. Zu letzterem Behufe werden bekanntlich wollene Gewebe nur als seltene Ausnahme angewendet, indem dies fast ausschließlich mit den höchst kostspieligen Gobelins der Fall ist. Die Fußteppiche sind entweder abgepaßte, wie die Sopha-Teppiche, oder werden in langen Stücken (von verschiedener Breite, die sich zum Theil nach der Größe des Musters richtet) verfertigt, woraus man nachher die Bedeckung eines Fußbodens zusammensetzt. Im letzteren Falle ist die An-

wendung des Regulators (S. 884) beim Weben von Wichtigkeit, wodurch allein im vollkommensten Grade das richtige Aneinanderpassen der Mustertheile erreicht werden kann, welches man sonst durch theilweises gewaltsames Recken, schlimmsten Falls durch Herausschneiden nicht zusammenpassender Theile erlangt. Der Beschaffenheit ihres Gewebes nach sind die Teppiche und Tapeten von dreierlei Art; nämlich entweder ein einfaches Gewebe, oder ein doppeltes Gewebe (S. 916, 5.), oder ein sammtartiger Stoff.

Hier ist gelegentlich zu erwähnen, daß man die Tapisseriearbeit (tapisserie) — Wollstickerei mit Kreuzstich in Stramin, S. 1092 — auf einem Webstuhle zu erzeugen gesucht hat[1]).

a) Einfache Teppiche. Hierzu gehören folgende besondere Arten:

Kuhhaarene Fußdeckenzeuge. — Das gröbste und schlechteste von allen unter die Teppiche zu rechnenden Produkten. Die Kette und der Einschuß sind zweifach gezwirnte Fäden von sehr dickem, gewöhnlich auf Spinnrädern (Handrädern) gesponnenem Garne, und bestehen aus Kuhhaar, welches weder gekratzt noch gekämmt, sondern bloß durch Schlagen vorbereitet wird, weshalb eigentlich diese Deckenzeuge nicht unter den Kammgarnzeugen aufgeführt werden sollten. Oefters ist die Kette einfaches grobes Werggarn und nur der Schuß Kuhhaargarn in der angezeigten Beschaffenheit. Das Gewebe der Decken ist entweder dem der Leinwand gleich oder mit vier Schäften mit zwei rechten Seiten geköpert (S. 907); und eine Art Muster (streifiges oder karrirtes Ansehen) entsteht darin nur durch streifenweise Abwechslung verschiedener Farben entweder in der Kette, oder im Einschlage, oder in beiden.

Tiroler Teppiche (Tisch- und Fußteppiche). — Der Einschuß Kuhhaar- oder Ziegenhaar-Garn oder wollenes Streichgarn (gewöhnlich nur von Gerberwolle), die Kette (gewöhnlich 240 bis 280 Fäden auf 1 m Breite) grobes Leinengarn oder Leinenzwirn. Farbenabwechslungen kommen hier zwar ebenfalls vor, nämlich im Schusse; aber das Gewebe ist auch unabhängig hiervon mit einfachen, durch Fußarbeit (mit 10, 12 bis 20 Schäften) hervorgebrachten Mustern versehen, worin die Figur vom Einschlage gebildet wird.

Britische Teppiche (*british carpets*). Die Kette besteht aus dünnem zweifädigen Kammwollzwirn, und enthält nicht nur in mehr oder weniger breiten Streifen verschiedene Farben, sondern bietet auch noch eine andere Farbenabwechslung dar, welche sich am besten durch Beschreibung eines besonderen Falles erklären läßt. In der Kette des als Beispiel genommenen Teppichs ist jeder dritte Faden schwarz, und die zwischen je zwei schwarzen Fäden liegenden andern beiden Fäden sind von grüner, gelber, rother Farbe 2c. Alle diese farbigen Fäden (wie sie, Kürze halber, im Gegensatze der schwarzen, hier genannt werden mögen) bilden zusammen und ohne Rücksicht auf die schwarzen Fäden betrachtet eine streifige Kette, von welcher z. B. 5 cm Breite hellgrün, 15 cm dunkelgrün, 5 cm hellgrün, 7 cm gelb, 5 cm orange, 50 cm roth sind, u. s. w. Andererseits kann die Gesammtheit der schwarzen Fäden, für sich allein betrachtet, als eine eigene Kette angesehen werden, welche durchaus schwarz ist. Der Einschuß ist zweierlei, nämlich ein dünner und ein dicker, beide von schwarzer Farbe; ersterer besteht aus einem einfachen oder einem zweifädig gezwirnten Leinengarnfaden, letzterer, aus wenigstens 8 (oft bis zu 20 oder 24) nicht gezwirnten, sondern parallel neben einander liegenden Leinen- oder Baumwollgarnfäden. Durch das ganze Gewebe wechseln stetig ein dünner und ein dicker Schuß mit einander ab. Der dicke Schuß bildet starke Rippen von 3 bis 4 mm Breite, zwischen welchen man den Lauf des dünnen Schusses nur bei näherer Ansicht bemerkt. Jedoch wird der eine wie der andere durch die Kettenfäden verdeckt, und namentlich

[1]) Brevets 1844, T. 48, p. 162.

an den Stellen, wo die farbige Kette auf ihm liegt, gänzlich unsichtbar gemacht (weil diese Kette zweimal soviel Fäden enthält, als die schwarze). Die Muster, welche in diesen Teppichen vorkommen, sind Blumen, Arabesken u. dgl., welche (bei den obigen Voraussetzungen) auf der einen Oberfläche farbig in schwarzem Grunde, auf der andern schwarz in farbigem Grunde erscheinen. Das Weben geschieht mittelst der Jacquard-Maschine, welche zu jedem dicken Einschusse alle farbigen Kettenfäden innerhalb des Musters und alle schwarzen Kettenfäden außerhalb der Grenzen des Musters (d. h. im Grunde) aufhebt. Jeder dünne Schuß bindet gerade entgegengesetzt, d. h. bei demselben werden gehoben: im Muster sämmtliche schwarze, im Grunde sämmtliche farbige Kettenfäden. Das Gewebe ist demnach als ein glattes (leinwandartiges) anzusehen, wenn man je zwei neben einander liegende farbige Kettenfäden für einen einzigen Faden, und jeden Schuß ebenfalls für einen einzigen Faden gelten läßt. Da die schwachen Kettenfäden allein auf der Oberfläche liegen und alle Abnutzung zu tragen haben, so treten sich diese Teppiche beim Gebrauche schnell durch. — Eine einfachere und leichtere, aber im Gewebe sehr ähnliche Art von Teppichen ist diejenige, welche in England unter dem Namen *venetian carpets* oder *stair carpets* (Treppenteppiche, Treppenläufer) verfertigt wird und deren Gebrauch aus dem Namen hervorgeht. Die Kette ist von zweifädig gezwirntem Kammwollgarn, der Schuß besteht aus 3 oder 4 nicht zusammengedrehten Fäden von zweifädigem, grobem Leinenzwirn oder einfachem Leinengarne. Die fadenreiche Kette bedeckt auch hier den Schuß auf beiden Seiten gänzlich, und dieser (der nur von der erwähnten einen Art ist) wird bloß durch die Rippen, welche er bildet (3 bis 4 auf 1 cm) bemerkbar. Die Muster bestehen aus mancherlei Streifen, welche in dem leinwandartigen Gewebe durch Farbenabwechslungen der Kette nach Belieben hervorgebracht werden. Man macht von diesem Teppichzeuge auch Reisesäcke, Taschen u. dgl. Die vorstehend beschriebenen britischen Teppiche sind ursprünglich eine vervollkommnete Nachbildung dieser venetianischen, und werden daher in England auch *imitation venetian carpets* genannt.

Gobelins, Gobelins-Tapeten oder Niederländer Tapeten, geflochtene Teppiche. — Das Gewebe derselben ist leinwandartig; die mit großer Kunst ausgeführten bildlichen Darstellungen (Landschaften, Porträts, historische Scenen 2c.), welche alle Freiheit der Zeichnung, allen Farbenreichthum und fast allen Effekt von Gemälden darbieten, entstehen durch die Farbenabwechslungen im Eintrage, welcher theils aus gezwirntem feinen Kammwollgarn theils aus Seide gebildet und so dicht angeschlagen ist, daß er die aus Leinen- oder Kammwoll-Zwirn bestehende Kette gänzlich verdeckt. Das Weben dieser Tapeten geschieht auf einem sehr einfachen aber breiten Stuhle, an welchem mehrere (z. B. vier) Personen zugleich arbeiten. Keine künstliche Maschinerie, nicht einmal eine Lade, ist an diesem Stuhle vorhanden; das Einziehen der Schußfäden geschieht mittelst kleiner Spulen aus freier Hand, das Anschlagen mittelst eines Kammes, der ebenfalls in der Hand gehalten wird: kurz das Weben wird hier zu einer Art mühsamer, kunstvoller und zeitraubender Stickerei. Eine vollständig ausgemalte papierne Patrone, welche zur Richtschnur bei Auswahl und Anordnung der Farben dient, befindet sich unter der Kette, etwa 25 mm weit von derselben entfernt, und ist also den Webern beständig vor Augen. Die rechte Seite ist beim Weben unten. Jeder Weber hat für den von ihm zu bearbeitenden Theil der Kette eigene Schäfte und Tritte, um sie in Ober- und Unterfach zu theilen; aber der Einschuß erstreckt sich gewöhnlich auf einmal nur über eine kleine Anzahl von Kettenfäden, welche mit dem Finger aus dem Oberfache aufgenommen werden, um die Schußspule darunter durchstecken zu können. Es wird nämlich jeder auf der Patrone mit einer eigenen Farbe oder Farbenschattirung gemalte, isolirt stehende (d. h. nur mit anderen Farben umgebene) Theil abgesondert gewebt, indem man den dazu dienlichen Schußfaden so oft als

nöthig hin und her einzieht, und indessen alle benachbarten Theile außer Acht läßt. Daraus geht aber häufig die Nothwendigkeit hervor, an den Grenzlinien der Farben die Verbindung benachbarter Theile nachträglich durch Zusammennähen herzustellen. Wenn, wie bisher angenommen, die Kette horizontal ausgespannt, also der Stuhl im Ganzen einem gewöhnlichen Webstuhle ähnlich ist, so nennt man ihn Basse-lisse-Stuhl (basse-lisse, basse-lice, métier de basse-lisse). Man gebraucht aber zur Verfertigung der hier in Rede stehenden Tapeten auch (und zwar vorzugsweise) solche Stühle, bei welchen die Kette in einer Vertikal-Ebene aufgespannt ist und die Schäfte durch eine andere Vorrichtung ersetzt sind (Hautelisse-Stuhl, haute-lisse, haute-lice, métier à haute-lisse)[1]). Das Mustergemälde (die Patrone) befindet sich hier etwa 450 mm entfernt hinter der Kette, oder selbst im Rücken des Arbeiters, der sich zur Betrachtung desselben umwenden muß, um die auszuwählenden Farben des Einschusses zu erkennen und die Weberei ist die nämliche wie im vorigen Falle, namentlich ebenfalls die unrechte Seite dem Weber zugewendet. Zuerst wird das Mustergemälde seinen Umrissen nach auf transparentes Papier durchgezeichnet, und dieses Blatt auf die gespannte Kette gelegt; dann bemerkt man auf allen Kettenfäden mit schwarzer Kreide die Punkte, welche den Linien der Zeichnung entsprechen, sodaß auf der Kette die Figur durch die Gesammtheit dieser Punkte ausgedrückt erscheint, welche eine Richtschnur beim Weben abgeben. Die angemessene Ausfüllung mit Farben erfordert aber eine Kunstfertigkeit ähnlich der des Malers.

b) Doppelte Teppiche (*double carpet, ingrain carpet*). Dies sind die Kidderminster-Teppiche, von welchen bereits S. 985, 986 gehandelt worden ist. Die Kette derselben ist der Regel nach zweifädig gezwirntes Kammgarn, der Schuß einfaches grobes Streichgarn. Wohlfeilere Sorten werden mit gezwirnter baumwollener Kette angefertigt. Da der Schuß immer viel dicker ist als die Kette, so deckt er die letztere stark, und seine Farben treten daher mehr hervor, als jene der Kette. Obschon die beiden Seiten des Gewebes in der Zeichnung einander gleich sind, und jede von ihnen willkürlich als die rechte angesehen und gebraucht werden kann, so pflegt man doch diejenige als die Hauptseite zu benutzen, wo die dunklere Hauptfarbe den Grund und die hellere das Muster bildet. — Eine grobe Art doppelter Fußdeckenzeuge, welche in der Beschaffenheit des Gewebes mit den Kidderminster-Teppichen übereinstimmt, aber nur einfache karrirte Muster (S. 992) enthält und mittelst Schäften und Tritten ohne Hülfe des Jacquards verfertigt wird, macht man aus Kette von Hanf oder Werg und Einschlag von wollenem Streichgarn oder Kuhhaar-Garn. — Neuerlich hat man in England einige Abänderungen der Kidderminster-Teppiche versucht, worunter die sogenannten *Union-carpets* und die *triple carpets* erwähnt zu werden verdienen. Erstere unterscheiden sich dadurch, daß die zwei auf einander liegenden Gewebe keine hohlen (gleichsam sackförmigen) Räume zwischen sich lassen, sondern in der ganzen Flächenausdehnung zusammenhängen, wodurch zwar ein größerer Aufwand an Einschußgarn entsteht, aber die Festigkeit, Dauerhaftigkeit und warmhaltende Eigenschaft des Stoffes vermehrt wird. Um diesen Zweck zu erreichen, wird jedesmal, nachdem man von dem Figur- und Grundschusse (z. B. von rother und schwarzer Farbe, wie S. 986 angenommen) einen Faden oder einige Fäden eingeschossen hat, sowohl von der (rothen)

[1]) Borgnis, VII. 226. — Sprengel, Handwerke und Künste in Tabellen, XV. S. 59. — Jacobsson, Schauplatz der Zeugmanufakturen, II. S. 464. — Bulletin d'Encouragement, XL. (1841), p. 371, 373. — A. L. Lacordaire, Notice historique sur les manufactures imperiales de tapisseries des Gobelins et de tapis de la Savonnerie. Paris 1859.

Figurkette als von der (schwarzen) Grundkette die Hälfte ins Oberfach gehoben und ein Bindschuß eingetragen, der aus Wolle oder Baumwolle bestehen kann und — ohne sichtbar zu sein — beide Ketten zusammenwebt. — Die dreifachen oder schottischen Teppiche (*triple carpets, three ply carpets, scotch carpets*) bestehen aus einem dreifachen (statt doppelten) Gewebe, wodurch eine größere Mannigfaltigkeit der Farben erzielt wird und die Farbenstreifen von Kette und Einschlag, welche sonst der Freiheit der Kolorirung sehr im Wege stehen, weniger störend werden (weil man z. B. zum Muster des obersten Gewebes bald Fäden der zweiten, bald solche der dritten Kette hinaufnehmen kann). Zugleich entsteht aus dieser Abänderung die Folge, daß die beiden Seiten der Teppiche, obschon in der Zeichnung gleich, in den Farben nicht gerade das Entgegengesetzte von einander sind, sondern zum Theil die Farben im Muster gemeinschaftlich haben, allerdings an verschiedenen Stellen des Musters. So kann etwa, wenn die drei Ketten braun, grün und weiß sind, auf einer Seite das Muster grün und weiß in braunem Grunde, auf der andern Seite das Muster braun und weiß in grünem Grunde erscheinen; und es sind alsdann die Mustertheile, welche oben weiß sich darstellen, unten braun, jene, welche oben Grün haben, unten weiß. Uebrigens ist der Einschuß ebenso wie die Kette dreierlei, z. B. im angenommenen Falle braun, grün und weiß, und jeder bindet, indem abwechselnd 1 Faden braun, 1 Faden grün, 1 Faden weiß u. s. w. eingeschossen wird, die ihm zugehörige Kette leinwandartig. Von den drei glatten Geweben, welche auf solche Weise entstehen, liegt immer dasjenige, dessen Farbe an der bestimmten Stelle weder oben noch unten sichtbar sein soll, in der Mitte, und also ganz versteckt. In dem angenommenen Falle würde diese mittlere Lage, für sich allein betrachtet (wenn man sie sehen könnte), ein Muster von Braun und Grün in weißem Grunde darstellen. Der vermehrte Aufwand an Kette und Schuß macht diese Teppiche, verglichen mit den gewöhnlichen doppelten, theurer; aber durch die dreifache Lage des Gewebes werden sie dicker, gewinnen daher an Dauerhaftigkeit und warmhaltender Kraft.

Sammtartige (plüschartige oder geknüpfte) Teppiche (tapis veloutés). — Die schönste, aber durch ihre mühsame und langwierige Verfertigung kostspieligste Art der sammtähnlichen Fußteppiche sind die türkischen oder Savonnerie-Teppiche (tapis à noeuds, tapis façon de Smyrne, tapis façon de Turquis de la Savonnerie, *Turkey carpets*), welche man jetzt selten antrifft. Sie werden auf dem Hautelisse-Stuhle (S. 1333)[1]) ohne Hülfe einer künstlichen mechanischen Einrichtung angefertigt, und sind ziemlich der Perlenstickerei oder der Mosaik zu vergleichen, indem die Sammtnoppen nach Anweisung der Patrone einzeln an die Kettenfäden angeknüpft werden, so daß hinsichtlich der Zeichnung und der Farbenabwechslung unbedingte Freiheit vorhanden ist. Die Kette besteht aus gezwirntem Kammwollgarn, der Flor ebenfalls (nur muß man hierzu sehr weiches, lockeres Gespinnst nehmen, welches den Grund am besten deckt), der Einschuß (welcher auf der rechten Seite nicht sichtbar ist) aus Hanf- oder Leinenzwirn. Die Bildung der Fadenschleifen (Noppen), welche den Sammtflor erzeugen, geschieht dadurch, daß der Weber ein stählernes 220 ^{mm} langes Stäbchen quer über die Kette legt, den Wollfaden um dasselbe herumschlingt und ihn an die Kettenfäden anknüpft. Nachdem eine Reihe Noppen über die ganze Breite des Teppichs hin gebildet ist, werden zwei Schußfäden eingetragen, welche die Kette leinwandartig verbinden; dann schreitet man zur Anfertigung der nächsten Noppenreihe, u. s. w. Das Stäbchen, mit dessen Hülfe die

---

[1]) Brevets 1844, T. 34, p. 55.

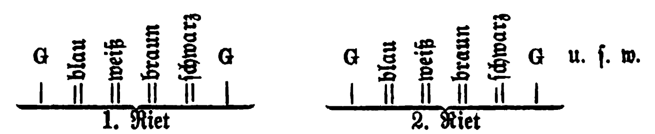
Noppen gemacht werden, wird nachher ausgezogen und schneidet dabei, weil es an einem Ende mit einer scharfen krummen Messerklinge versehen ist, die Noppen auf, wodurch der Teppich das Ansehen des geschnittenen Sammtes (S. 1008) erhält. Das Haar wird schließlich mit einer Handschere glattgeschoren, wodurch alle zu langen Fadenendchen weggeschafft werden und das gemäldeartige Bild erst seine volle Schönheit erlangt.

Die allgemein gebräuchliche Art der sammtähnlichen Teppiche (Sammt-Teppiche) wird auf dem Zugstuhle (Zampelstuhl, S. 955) oder mittelst der Jacquard-Maschine (S. 960) verfertigt, und ist zwar in ihren Mustern hinsichtlich des Umfanges der Zeichnung und der Mannigfaltigkeit der Farben ziemlichen Beschränkungen unterworfen, gestattet aber dagegen eine eigentlich fabrikmäßige, nicht sehr kostspielige Herstellung. Wenn der Sammtflor dieser Teppiche kurz und ungeschnitten ist, so heißen sie ausgezogene Sammt-Teppiche (Brüsseler Teppiche, moquette, moquette bouclée, moquette épinglée, *Brussel carpets*); mit längerem, aufgeschnittenem Flor, also einem wirklichen Sammthaar, führen sie den Namen geschnittene Sammt-Teppiche, Velourteppiche, Plüschteppiche (tapis de Tournay, moquette veloutée, in England: Wilton- oder Axminster-Teppiche, *Wilton carpets, Axminster carpets, Velvet carpets, Cut-pile Carpets*). Die Muster entstehen in beiden Fällen gewöhnlich dadurch, daß der die ganze rechte Seite bedeckende Flor verschiedene in Mustern angeordnete Farben darbietet; öfters aber zum Theil auch dadurch, daß geschnittene Stellen mit ungeschnittenen (ausgezogenen) durchmengt sind, oder eine Figur von Sammtflor auf einem glatten (keine Noppen enthaltenden) Grunde steht. Das Letztere kommt am seltensten vor. Die Zahl der Noppenreihen auf ein Meter Gewebelänge ist zumeist 315; in einer Reihe stehen bei den feinsten Teppichen 3400 auf ein Meter Breite; die Gewebebreite beträgt bei den Brüsseler Teppichen in der Regel 686 mm. — Das Wesentliche über die Verfertigung der Sammt-Teppiche ist in dem enthalten, was (S. 1010—1012) in Betreff des gemusterten Sammtes vorgekommen ist. Es bedarf demnach nur folgender nachträglicher Bemerkungen, wobei auch das als bekannt vorausgesetzt wird, was rücksichtlich der Sammtweberei überhaupt (S. 1005 fg.) angeführt wurde. Der Teppichstuhl[1]) enthält alle Haupttheile eines gewöhnlichen mit einem Harnische zur Figurweberei versehenen Stuhles. Die Grundkette (aus starkem Leinenzwirn oder Hanfgarn bestehend, 760 bis 1000 Fäden auf 1 m Breite) ist auf einem nahe über dem Fußboden befindlichen Baume aufgerollt, von welchem sie nach einem Streichbaume hinauf geht, um sich mittelst desselben in die horizontale Richtung zu wenden und ihren Weg nach dem Brustbaume zu nehmen. Letzterer ist rund, um seine Achse drehbar und mit vielen kurzen Messingdrahtspitzen besetzt, damit er den Teppich faßt und fortzieht. Zum Aufrollen des Gewebes ist der tiefer liegende Teppichbaum vorhanden, der durch eine herumgeschlungene Schnur und ein an dieser ziehendes Gewicht ein stetes Bestreben zur Umdrehung erlangt, also den Teppich von selbst aufnimmt, wenn nur der Arbeiter den Brustbaum (Stiftenbaum) umdreht und dadurch dem Teppiche eine fortschreitende Bewegung giebt. Das Geschirr besteht aus 2 Schäften, in welche die Grundkette zu gleichen Hälften (wie zum Weben eines leinwandartigen Stoffes) eingezogen ist; dazu gehören zwei Tritte, von welchen jeder einen Schaft niederzieht und den andern Schaft erhebt, wie dies bei allen Stühlen zu glatter Arbeit der Fall ist. Die Florkette ist von zweifädig gezwirntem Kammwollgarn gebildet und in der Spulenleiter oder dem sogenannten Kanter (*creel*

---

[1]) Bartsch, Vorrichtungskunst der Werkstühle, II. S. 168.

frame) am hintersten Ende des Stuhles dergestalt auf Spulen gewickelt, daß jede Spule nur zwei (zusammengehörige und wie ein einziger Faden zu betrachtende) Fäden enthält. Die Ursache, warum man den Flor von solchen Doppelfäden (jeder einzelne Faden wieder aus zwei Garnfäden gezwirnt) bildet, ist keine andere, als damit die Noppen mehr Körper erhalten und den Grund besser decken. Die Florkette geht, von der Spulenleiter herkommend und über der Grundkette fortlaufend, durch den (wie immer hinter den Schäften befindlichen) Harnisch und ist in die Litzen desselben wie gewöhnlich eingezogen. Der Harnisch aber steht auf die bekannte Weise mit dem Zampelzuge oder mit der Jacquard-Maschine in Verbindung. In dem Blatte der Lade (welches aus starken, weitstehenden, stählernen Zähnen gebildet ist) vereinigt sich die Florkette mit der Grundkette und zwar dergestalt, daß zwei Grundkettenfäden nebst 2, 3, 4, 5 oder 6 zwischen ihnen befindlichen Florketten-Paaren in jedem Riete liegen. Jedes Paar Florfäden ist von einer andern Farbe, und daher sind zwischen je zwei leinenen Grundfäden 2 bis 6 verschiedene Farben von Wollfäden vorhanden, je nachdem das beabsichtigte Muster weniger oder mehr Farben enthält. Man nennt hiernach die Teppiche 2theilig, 3theilig, ... 6theilig. Für einen viertheiligen Teppich, worin z. B. die Farben Blau, Weiß, Braun und Schwarz vorkämen, würde sich sonach folgende Anordnung ergeben, wobei die doppelten Linien doppelte Florfäden und die einfachen mit G bezeichneten Linien einfache Grundfäden bedeuten:



Nur muß man sich die acht Florfäden eines Rietes nicht alle flach neben einander liegend, sondern in ein Büschel zusammengedrängt vorstellen. Auf welche Weise die verschiedenen Farben abwechselnd zur Florbildung benutzt werden, indem man sie durch ihre Harnischlitzen nach Erforderniß heben läßt, ist auf S. 1011 genügend erklärt. Das Weben geht folgendermaßen vor sich [1]):

1) Der Jacquard-Tritt getreten (oder eine Latze des Zampels gezogen). — Hierbei heben sich nur die eben jetzt nöthigen Fäden der Florkette; alles Andere bleibt in seiner natürlichen Lage, also der Rest der Florkette (drei Viertel aller Fäden bei einem viertheiligen Teppiche) und ebenso (nur ein wenig tiefer liegend) die ganze Grundkette. Nun wird unter den vom Jacquard (oder vom Zampelzuge) gehobenen Florfäden eine Ruthe oder Nadel eingeschoben. (Diese Spaltung der Kette heißt deshalb das Nadelfach.)

2) Erster Grundtritt getreten (der Jacquardtritt vorher losgelassen). — Die erste Hälfte der Grundkette geht dadurch hinab, die zweite Hälfte hinauf; die ganze Florkette ist in ihrer natürlichen Lage und befindet sich zwischen den beiden Hälften der Grundkette. Man hat sonach zwei Fache auf einmal; und es wird zuerst ein Schußfaden (von Leinenzwirn und Hanfgarn) in die obere Oeffnung (zwischen Florkette und Oberfach der Grundkette), dann sogleich ein anderer in die untere Oeffnung (zwischen Florkette und Unterfach der Grundkette), eingetragen; jeder Einschuß aber für sich mit der Lade angeschlagen. Schon vor dem Anschlagen des zweiten Einschusses läßt der Weber den Tritt wieder los.

---

[1]) Technolog. Encyklopädie, Bd. XX., S. 536.

3) Jacquard-Tritt getreten. — Der Vorgang ist völlig dem unter 1) beschriebenen gleich: es wird eine neue Nadel eingeschoben (zweites Nadelfach).

4) Zweiter Grundtritt getreten (der Jacquard-Tritt vorher losgelassen). — Nun ist alles wieder wie unter 2, mit der alleinigen Ausnahme, daß die zwei Hälften oder Fache der Grundkette ihre Plätze vertauscht haben (die erste Hälfte hinauf, die zweite hinabgegangen ist). Es wird abermals ein Faden in das obere Fach und einer in das untere Fach eingeschossen, dann der Tritt losgelassen und mit der Lade der zweite Schuß angeschlagen.

In der angegebenen Weise wiederholen sich die Vorgänge 1, 2, 3, 4, wie sie hier beschrieben sind, so lange das Weben dauert. Man sieht, daß für jede Nadel (d. h. für jede Reihe Sammt-Noppen, welche durch die Nadel entsteht) zwei Schußfäden vorhanden sind, welche in Beziehung zur Grundkette gleiche Lage haben, von denen aber der eine auf der Florkette (also oben zwischen den Noppen), der andere unter der Florkette (folglich von oben durch die Noppen sowohl als durch den hier gerade nicht sammtbildenden Theil der Polkette verdeckt) liegt. Auf dem Raume eines Meters befinden sich gewöhnlich 340 bis 380 Noppenreihen. Um dem Gewebe die rechte Dichtigkeit zu geben, muß nach jedem Schußfaden 4-, 5- oder 6mal mit der Lade angeschlagen werden und auch auf jede Nadel ein paarmal. Bei Teppichen, die im Flor sehr fadenreich (z. B. 5- oder 6theilig) sind, hebt sich im Nadelfache der emporgehende Theil des Flors nicht ohne Nachhülfe so rein auf, daß man sogleich die Nadel einschieben kann. Daher ist neben dem Stuhle ein Gehülfe (Schwertstecker) angestellt, welcher, nachdem der Weber den Jacquard-Tritt getreten hat, ein gerades, etwa 900 mm langes, 80 bis 100 mm breites, 12 mm dickes, an den Kanten etwas zugeschärftes Stück Holz (das Schwert) unter die gehobenen Florfäden platt liegend einschiebt, und durch Aufrichtung desselben auf seine Kante die Trennung der Kette vollständig macht. Ist die Nadel eingelegt, so wird das Schwert wieder entfernt. Wenn mit dem Zampelstuhle gearbeitet wird, so verrichtet der Schwertstecker auch das Ziehen der Latzen. — Die Nadeln zu den gezogenen Teppichen sind runde (oder ovale) etwa 2 mm dicke Eisendrähte, von welchen der Weber ungefähr ein Dutzend nöthig hat, weil er 10 bis 12 Nadeln eingeschossen haben muß, bevor man die erste wieder ausziehen und von Neuem gebrauchen darf. Das Ausziehen geschieht von dem Schwertstecker mittelst einer Zange, und erfordert ziemliche Kraft, da die Florfäden sehr gespannt über den Nadeln liegen. Bei der Verfertigung geschnittener Teppiche gebraucht man Nadeln von Messing, welche eine tiefe Längenfurche haben, um das zum Aufschneiden angewendete Messer in gerader Richtung zu leiten, neuerdings auch Nadeln aus Stahldraht, welche am einen Ende zu einem Handgriff aufgebogen, am andern Ende mit einer nach oben gerichteten scharfen Schneide versehen sind, sodaß das Aufschneiden der Noppen beim Herausziehen der Nadeln erfolgt.

Um die Mannigfaltigkeit der Farben in den Teppichen zu erhöhen, wendet man das Verfahren an, die Florkette in kleineren oder größeren Abtheilungen ihrer Länge verschiedentlich zu färben oder zu drucken (Kettendruck) (vergl. S. 1011, 1). Wird diese Methode gehörig benutzt, so ist sie geeignet, eine gewisse Menge des theueren Kammwollgarnes zu ersparen; denn man wird dann z. B. mit einer drei- oder viertheiligen Florkette leicht ebensoviel Farben-Effekte in ein Muster bringen können, wie sonst mit einer sechstheiligen. Es ist überhaupt bei der gewöhnlichen Fabrikationsmethode ein übler Umstand, daß ein Antheil der Florketten, welcher von der Hälfte (bei zweitheiligen) bis zu fünf Sechstel (bei sechstheiligen Teppichen) beträgt, unsichtbar im Grundgewebe liegt, wo er nur etwa den Nutzen hat, die warmhaltende Eigenschaft des Teppichs zu vermehren. Gegenwärtig werden daher die reichsten (vielfarbigsten) Muster auf ökonomische Weise mittelst Druckes dargestellt, indem man eine einfarbige (weiße) Florkette anwendet und entweder diese vor dem

Verweben mittelst einer mechanischen Vorrichtung[1]) mit beliebigen Farben bedruckt, oder erst nach dem Weben — also auf den fertigen Teppich — das farbige Muster aufdruckt. Im erstern Falle erscheint nach dem Ausziehen der Florfäden (an welchen die stellenweise verschiedene Färbung sich zu erkennen giebt) das leinene oder hanfene Grundgewebe (canevas) mit seiner natürlichen grauen Farbe; im andern Falle zeigt sich auf dem entblößten Grundgewebe (da in dieses die Farben ebenfalls eingedrungen sind) das ganze bunte Muster, und selbst auf der Rückseite des Teppichs bemerkt man starke Spuren von den durchgedrungenen Farben. — In beiden Fällen gelangen sämmtliche Polfäden zur Noppenbildung (*Tapestry Carpets*). — Zum Weben der Teppiche mit gedruckter (und also noch viel leichter derjenigen mit ganz weißer) Florkette wird auch der mechanische Webstuhl angewendet[2]). Derselbe legt pro Minute 21—27 Nadeln (gegen 3—4 beim Handstuhl) ein und liefert stündlich eine Gewebelänge von 3,84 m. (Vergl. S. 1020).

Es verdient schließlich angeführt zu werden, daß in England eine Methode und eine Stuhleinrichtung erfunden worden ist[3]), um die Noppen der Sammtteppiche aus Einschußfäden (statt Kettenfäden) zu erzeugen. Der Florschuß wird nämlich gleich dem Grundschusse schlicht liegend, d. h. ausgestreckt, eingeschossen; dann aber greifen kleine, emporgehende Haken unter diesen Faden, und ziehen ihn zwischen den Kettenfäden heraus in die Höhe, um ihm die Schleifengestalt zu geben. Diese Haken aber folgen in ihrer Wirkung der Reihe nach auf einander, weil einer gleichzeitigen Hebung aller der Faden nicht nachgeben könnte. — Auch die S. 1010 angeführte Methode, zwei Stück über einander mit gemeinschaftlicher Polkette zu weben, ist auf (geschnittene) Sammtteppiche angewendet worden[4]).

Von dem Vorstehenden gänzlich abweichend ist die Fabrikation der Chenille-Teppiche. Hier wird zunächst ein glattes Gewebe hergestellt, dessen Kette aus einzelnen sehr flüchtig vertheilten Fädengruppen (Leinen oder Baumwolle) besteht und dessen Schuß (Kammgarn) in verschiedenen durch das Muster angezeigten Farben dicht eingeschlagen wird. Schneidet man nach Vollendung dieses Gewebes dasselbe in der Mitte zwischen je zwei Kettenfädengruppen nach der Länge durch und dreht die so erlangten Streifen auf einem rotirenden Haken zusammen, so erhält man raupenförmige Fäden, deren feine Kette, durch den stärkeren dichten Einschlag verdeckt, demselben nur zum Halte dient und welche in ihrer Färbung das vorgeschriebene Muster repräsentiren. Diese Fäden, welche sonach auf ihrer ganzen Umfläche bereits den Flor tragen, werden nun in das eigentliche Teppichgewebe, dessen Kette aus Leinengarn besteht, eingeschossen, nach Maßgabe das Musters sauber an einander gepaßt, worauf durch Ausbürsten der feinen Chenille-Fäden sich auf beiden Seiten ein regelmäßiger Flor erzeugt. Durch dazwischen eingetragene leinene Grundschüsse wird dem Gewebe Consistenz und Festigkeit gegeben. Die sämmtlichen bei der Vorarbeit gleichzeitig erhaltenen Chenille-Fäden haben selbstverständlich die gleiche Musterung und es muß zu deren vollständiger Verarbeitung die gleiche Anzahl Teppiche von einerlei Muster fabricirt werden, wenn sich nicht im Rapporte des Musters derselbe Faden mehrfach wiederholt. Der Nüancirung des Musters ist bei dieser Methode ein solcher Spielraum gegeben, wie es bei der Arbeit mit dem Jacquard und selbst durch das Druckverfahren nicht möglich ist, da ohne Vertheurung die

---

[1]) Berliner Verhandlungen, XXXVI. (1857), S. 176. — Polyt. Journ., Bd. 146, S. 340.

[2]) Berliner Verhandlungen 1857, S. 234; 1858, S. 88. — Schweiz. polyt. Ztschr. 1870, S. 8.

[3]) Polyt. Centr., Jahrg. 1849, S. 1229.

[4]) Brevets 1844, II. 207.

Farbenzahl fast bis ins Unendliche vermehrt und der Zeichnung jede beliebige Feinheit gegeben werden kann. Die Höhe des Flores hängt von der gegenseitigen Entfernung der Kettfädengruppen bei der Vorarbeit ab, wodurch die Länge der Chenillefäden bestimmt wird.

Teppiche mit sehr langem Haar (tapis à haute laine) werden nicht nach Sammtart, sondern auf die Weise gebildet, daß man besonders zugeschnittene Büschel von Wollgarn mittelst eigenthümlicher Stuhlvorrichtungen dem Grundgewebe einverleibt [1]).

---

[1]) Brevets 1844, IX. 205; X. 188. — Génie ind., V. 317.

Sechstes Kapitel.

Fabrikation der seidenen Zeuge[1]).

I. Gewinnung und Eigenschaften der Seide.

Die Seide (soie, *silk*) ist der glänzende, feine, aber verhältnißmäßig sehr feste Faden, welchen die Seidenraupe (der Seidenwurm, ver à soie, im südlichen Frankreich magnan, *silk moth*, *silk worm*, die Raupe eines zu den Nachtfaltern gehörigen Schmetterlings, des Seidenspinners oder Maulbeer-Spinners, Bombyx mori) erzeugt, indem sie sich zur Verpuppung einspinnt. Der Schmetterling ist von schmutzigweißer Farbe. Aus den bläulichgrauen, fast wie Mohnsamen aussehenden Eiern desselben (welche man zuweilen fälschlich Samen, gewöhnlich aber Grains, grains, graines, *seed*, *grains*, nennt) kriechen, wenn sie durch die natürliche Luftwärme oder mit Hülfe künstlicher Erwärmung ausgebrütet werden, braune Räupchen, deren eigentliche, noch durch kein Surrogat hinlänglich ersetzte Nahrung die Blätter des — in vielen Spielarten vorkommenden — weißen Maulbeerbaumes (Morus alba) sind. Die Raupen verlangen zu ihrem Gedeihen eine Temperatur von wenigstens 19° C., welche aber ohne Schaden auch bis 37° C. steigen kann; wachsen ungefähr 30 Tage, werfen während dieser Zeit viermal ihre Haut ab, nehmen dabei nach und nach eine weiße oder bräunlichgraue Farbe an, werden bis gegen 75 und selbst 90 mm lang, und vermehren ihr Gewicht auf das Vier- bis Sechstausendfache desjenigen, welches sie beim Hervorkommen aus den Eiern haben (3 bis 5 ausgewachsene Raupen wiegen zusammen 15 g). Der Körper der Raupe enthält zwei lange Spinngefäße, welche einen großen Theil desselben einnehmen und mit einem Safte von der Konsistenz des Honigs angefüllt sind. Nach Vollendung ihres Wachsthums treibt die Raupe durch zwei unter ihrem Munde befindliche feine Oeffnungen diesen Saft in Gestalt zweier zarter Fäden aus, und verbindet diese beim Austritte zu einem einzigen Faden, welcher an der Luft schnell erhärtet. Von diesem Faden bildet sie um sich her zuerst ein lockeres, grobes, durchsichtiges Gespinnst, dann innerhalb desselben eine dichte eiförmige (zuweilen mehr walzen-

---

[1]) Technolog. Encyklopädie, Bd. XIV., S. 294. — Technisches Wörterbuch, von Karmarsch und Heeren, 2. Aufl., Bd. III. Prag 1857, S. 226. — Die Fabrikation von Seidenstoffen im Kanton Zürich. Von H. Dolber. Zürich 1851. — Das Seidenmanufakturwesen. Weimar 1841 (Band 116 des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke).

artige) Hülle (einen Kokon, eine Gallette, cocon, *cocoon*), deren innerste Schichte eine pergamentartige Beschaffenheit hat. Die Länge des Fadens, woraus das gesammte Gespinnst zusammengesetzt ist, soll ungefähr 3700 m betragen: allein die davon zur Verarbeitung zu gewinnende Länge macht meist nur 300 bis 600, seltener bis 900 m aus. Es ist nämlich weder das äußere lose Fädengewirre noch der innerste pergamentähnliche Theil zu guter Seide brauchbar. Der eigenthümliche Kokon hat meist 33 bis 36 mm Länge, 20 bis 25 mm Durchmesser (sehr kleine sind 30 mm lang bei nur 16 mm Durchmesser) und seine Wanddicke ist selten größer als die Dicke eines Spielkartenblattes. Die Farbe des Gespinnstes ist gelb oder weiß. Einige Raupen machen das erste Gespinnst weißgelb, den Kokon selbst aber goldgelb; andere jenes goldgelb, diesen hingegen blaßgelb; noch andere endlich spinnen durchaus weiß. Durchschnittlich gehen 540 frische (nicht getrocknete) Kokons auf 1 kg, von großen nur 360 bis 460, von kleinen dagegen 600 oder sogar gegen 1200; ein einzelner Kokon größter Sorte wiegt nahe an 3 g, kleinster Sorte etwa 1 g. In dem Kokon eingeschlossen erleidet die Raupe ihre erste Verwandlung, nämlich sie wird, indem sie die Haut abgestreift hat, zur braunen, länglich eiförmigen, etwa 24 mm langen, 9 mm dicken Puppe, aus welcher sich alsdann der Schmetterling entwickelt, dessen Entstehung den zweiten Verwandlungs-Akt bildet. Zwei bis drei Wochen nach Vollendung des Kokons durchbohrt der ausgebildete Schmetterling zuerst die hornartige Puppenhülse, dann auch den Kokon selbst (welchen er zu diesem Behufe an einem Ende mit einem durch den Mund abgehenden Saft befeuchtet und erweicht) und schlüpft durch das gemachte Loch heraus. Kaum ausgekrochen, begatten sich die Schmetterlinge; die Weibchen legen am zweiten Tage schon Eier, und beide Geschlechter sterben alsdann sehr bald.

Man kann die zähflüssige Seidensubstanz aus dem Körper der Raupen nehmen und sie zu beliebig dicken Fäden ziehen, welche bald trocken werden und sich durch ungemeine Festigkeit auszeichnen. Auf diese Art werden in Spanien Fischangelschnüre verfertigt. Man tödtet die Raupen, wenn sie zum Einspinnen reif sind, durch 12- bis 15stündiges Einweichen in starkem Essig, reißt sie entzwei, nimmt die zwei Seidengefäße heraus, zieht den Inhalt derselben zu beliebiger Länge und setzt die Fäden, auf einem Brete ausgespannt, an die Sonne.

Die Empfindlichkeit der gewöhnlichen Seidenraupe und namentlich das in neuerer Zeit oftmals beobachtete Auftreten zerstörender Seuchen unter derselben ist Ursache, daß man Bedacht genommen hat, an ihrer Statt gewisse andere Raupenarten einzuführen, welche jenem Uebel nicht unterliegen. Bis jetzt ist indeß dieses Bemühen nicht über den Versuch hinausgekommen und man hat noch keine Raupenart gefunden, deren Gespinnst dem des Maulbeerspinners an Feinheit, Weichheit und Glanz gleichgestellt werden könnte. Im Besonderen sind empfohlen: die Fagara- oder Ailanthus-Raupe, Bombyx cynthia oder Saturnia cynthia, in China und Japan auf dem Götterbaume (Aylanthus glandulosa) lebend; die Ricinusraupe, Bombyx arryndia, in Ostindien auf dem Wunderbaume (Ricinus communis) und einigen anderen Pflanzen; Bombyx Pernyi, der Eichenblattspinner, in Nordamerika und dem nördlichen China auf Eichen; Bombyx yama-maï, in Japan ebenfalls auf verschiedenen Eichenarten; Bombyx militta, der Tussahspinner, in Bengalen auf dem Jujubenbaum (Zizyphus jujuba); Bombyx selene, in Indien, Tussahseide liefernd; Bombyx cecropia in den gemäßigten Gegenden Nordamerikas. Bei einer Untersuchung der Ricinusraupe ergab sich, daß durchschnittlich 700 frische (nach dem Tödten noch nicht getrocknete Kokons auf 1 kg gingen, das Gewicht der einzelnen Kokons 1,05 bis 2,155 g betrug und in 100 Gewichttheilen solcher Kokons 9,4 Gth. Seidensubstanz enthalten waren, während die Puppen 90,1 und die Raupenhäute 0,5 wogen.

Die Seidenzucht oder Seidenkultur (der Seidenbau)[1]) begreift hauptsächlich die geregelte Erziehung der Raupen aus den Eiern und die nöthigen Ver-

[1]) W. G. Dunder, Anleitung zur praktischen, beschleunigten und gewinnreichen Seidenzucht im Großen und Kleinen. Wien, 1854. — R. Haas, die deutsche

anstaltungen zum Einspinnen, d. h. zur Bildung der Kokons. Den ferneren Verlauf, wie er eben angeführt wurde, läßt man nur bei denjenigen Kokons stattfinden, welche man zur Fortzucht bestimmt, zu welchem Zwecke die größten und schönsten Kokons ausgewählt werden. In den übrigen werden, vor der Entwickelung des Schmetterlings, die Puppen durch Hitze getödtet, weil die Hülle unversehrt erhalten werden muß, um den Faden, woraus sie besteht, im Ganzen davon zu gewinnen. Kokons, aus welchen der Schmetterling ausgeschlüpft ist (fälschlich sogenannte durchgebissene Kokons) sind nicht zur Gewinnung der Seide geeignet, indem durch das Loch der Faden an vielen Punkten abgerissen, also in zahlreiche Stücke zertheilt ist.

Da eine ausführliche Darstellung der Seidenzucht am gegenwärtigen Orte nicht gegeben werden kann, so mögen folgende kurze Bemerkungen deren Stelle vertreten.

Die Eier des Seidenschmetterlings, deren ein Weibchen wenigstens 200 oder 300, oft 500 und darüber (nach v. Türk sogar im Durchschnitte 510) legt, sehen frisch hellgelb aus, werden aber im Verlaufe von 8 bis 10 Tagen braun und nehmen nach 2 oder 3 Wochen die schon oben erwähnte bläulich-graue Farbe an. Von 100 bis 120 Kokons (halb männlichen, halb weiblichen, von welchen die letzteren sich gewöhnlich durch ihre etwas bedeutendere Größe unterscheiden) bekommt man 15 g Eier (Grains), welche etwa 20000 Stück enthalten, wovon aber 13000 bis 15000 Raupen aufkommen, indem stets ein Theil der Eier unbefruchtet ist oder Beschädigungen erleidet. Die Zucht der Seidenraupen wird in Zimmern betrieben, welche zu diesem Behufe mit einem angemessen konstruirten Fachwerke (von mit Bindfaden-Netzen bespannten, mit Papier belegten, hölzernen Rahmen) versehen sind und so eingerichtet sein müssen, daß sie nach Erforderniß gelüftet und (im Klima von Deutschland) durch Heizung stets auf einer Temperatur von 20 bis 24° C. erhalten werden.

Man nennt in Frankreich die Raupereien, d. h. die Anstalten, worin die Raupen gezogen werden, coconière, vererie oder magnanerie, die Seidenzüchter magnanier (engl. *silk breeder*). Bei einem Betriebe im Großen wird mehr, als gewöhnlich von kleinen Seidenzüchtern, auf zweckmäßige Einrichtung der Magnanerie[1]) geachtet, und im Besondern zur steten Lüftung der Zimmer ein eigener Ventilator[2]) benutzt.

In der Zeit, in welcher die Maulbeerbäume schon Blätter von der Größe eines Silbergroschens getrieben haben (in unseren Gegenden gewöhnlich um die Mitte des Maimonats) bringt man die Eier (welche bis dahin an einem kühlen Orte aufbewahrt werden müssen), in niedrigen Pappkästen liegend und 15 g derselben auf etwa 65 Quadratcentimeter Flächenraum ausgebreitet, zum Ausbrüten in ein auf 17 bis 18° C. erwärmtes kleines Zimmer, dessen Temperatur im Laufe von 12 Tagen allmälig bis auf 27° erhöht wird. Die, vom 8. Tage an, nach und nach auskriechenden Räupchen versetzt man auf die Fächer des Seidenbauzimmers, wo ihnen in dem Maße ihres fortschreitenden Wachsthums immer mehr und mehr Flächenraum eingeräumt werden muß, während man zugleich für die höchst nöthige Reinhaltung sorgt. Man füttert sie mit genau bestimmten Mengen von Maulbeerblättern, die man ihnen anfangs klein zer-

---

Seidenzucht. Leipzig 1852. — J. Palek, Lehrbuch des Seidenbaues. Brünn 1851. — W. v. Türk, Vollständige Anleitung zur zweckmäßigen Behandlung des Seidenbaues und des Haspelns der Seide. 3 Theile, Potsdam 1829. — W. v. Türk, die neuesten Erfahrungen hinsichtlich des deutschen Seidenbaues. Leipzig 1837. — C. Reichenbach, über Seidenraupenzucht und Cultur des Maulbeerbaumes in China. München 1867. — Duseigneur-Kléber, Le Cocon de Soie. Deuxième Edition. Paris 1875.

[1]) Polyt Journ., Bd. 59, S. 241. — Brevets, LXXVII. 356. — Brevets 1844. IX. 263. — Atlas I, Taf. 67, 68, — D'Arcet, Description d'une magnanerie salubre. 3. edit. Paris 1838.

[2]) Bulletin d'Encouragement, XXXVII. (1838), p. 178. — Polyt. Journ., Bd. 69, S. 128.

schneidet, in regelmäßigen Mahlzeiten (vier des Tages, nach Erforderniß theilweise mit Zwischenmahlzeiten). Die erste Häutung (mue) erfolgt gewöhnlich am 5. Tage, die zweite am 10., die dritte am 16., die vierte am 22. Tage. Vom 30. oder 32. Tage an beginnt die Zeit, in welcher das Einspinnen stattfindet. Man giebt dann durch aufgesteckte Sträußchen von Birkenreisern, Rapsstroh, Haidekraut u. dgl. den Raupen Gelegenheit, ihr Gespinnst anzuheften, und sie erhalten jetzt kein Futter mehr. Die Kokonbildung ist bei gesunden Raupen in $3^1/_2$, längstens 4 Tagen beendigt. Am 7. und 8. Tage, von dem Augenblicke an, wo die ersten Fäden gesponnen wurden (also nach 45 bis 52 Tagen, vom Auslegen der Eier an gerechnet), ist es Zeit, die Kokons zu sammeln, von der außen daran hängenden Flockseide zu befreien und ohne langen Aufschub zu tödten, wie unten angegeben werden wird.

Die Lebensdauer der Raupen, von ihrem Auskriechen aus dem Ei bis zum Beginn des Einspinnens wird durch die Zeitpunkte der vier Häutungen ganz ungezwungen in fünf Abschnitte oder Perioden eingetheilt, welche an Dauer wenig von einander verschieden sind. In der ersten Periode (vom Versetzen der frisch ausgekrochenen Raupen bis dahin, wo sie zum erstenmale die Haut abstreifen) beträgt die angemessenste Temperatur des Zimmers 24° C.; in der zweiten Periode $22^1/_2$°, in der dritten anfangs 22, dann 21, in der vierten $20^1/_2$, in der fünften Periode (von der vierten Häutung bis zum Einspinnen, und während des Einspinnens selbst) ebenfalls $20^1/_2$°. Der Flächenraum, dessen die aus 15 g Grains erhaltenen Raupen (ungefähr 14000 an der Zahl) bedürfen, beträgt, fast Tag für Tag steigend, in der ersten Periode 0,4 bis 0,45 □m in der zweiten 0,7 bis 1, in der dritten 1,2 bis 2,7, in der vierten 4,5 bis 5,5 und in der fünften 6,5 bis 11 □m. Zur Nahrung werden im Ganzen 458 kg gereinigte Maulbeerblätter erfordert, wovon auf die fünf Perioden der Reihe nach 2,5, 7, 21, 63,5, 364 kg zu rechnen sind. Um diesen Blättervorrath, der nach Maßgabe des Bedarfs gepflückt, wenigstens niemals über 4 bis 6 Tage aufbewahrt wird, zu liefern, werden etwa 1000 elfjährige, oder 360 dreizehnjährige, oder 120 fünfzehnjährige, oder 20 achtzehnjährige, in gutem Wachsthume befindliche Bäume erfordert. Nach einer andern Angabe betrüge der Blätterbedarf nur etwa 375 kg; jedenfalls aber ist aus dem Vorstehenden zur Genüge ersichtlich, welche bedeutenden Maulbeerpflanzungen eine etwas ansehnliche Seidenzucht voraussetzt, obschon jede einzelne Raupe während ihrer ganzen Lebensdauer nur ungefähr 30 g Blätter verzehrt. Die frischen Blätter enthalten 68 Prozent Wasser und 32 Prozent festen Stoff. Ein Theil der Maulbeerblätter kann ohne Schaden für die Seidenausbeute, und zu nicht unerheblicher Kostenersparung durch Reismehl und feingestoßenen Zucker — womit man die vorhandenen Blätter bestreut — ersetzt werden. Das Erträgniß von 15 g Grains kann auf 24 kg Kokons durchschnittlich angeschlagen werden, welche 2 bis 2,4 kg gehaspelte Seide liefern (durchschnittlich von 6 Kokons 1 g). Ein gewisser Theil der Raupen geht immer schon vor dem Einspinnen zu Grunde; ansteckende Krankheiten, welche unter ihnen ausbrechen, können öfters den größten Theil der Ernte zerstören. Der eben angegebene Ertrag ist, wie gesagt, eine Mittelzahl, wobei von 100 Eiern etwa 62 Kokons gewonnen werden (aus 15 g Eier 12500). In kleinen oder besonders gut eingerichteten Seidenzüchtereien, wo man die Raupen besser beaufsichtigen und pflegen kann, erhält man wohl bis 85 Kokons von 100 Eiern, dagegen in großen Anstalten aus dem entgegengesetzten Grunde oft nur 50.

In wärmeren Klimaten durchläuft die Seidenraupe ihre Lebensperioden schneller, sodaß z. B. in Ostindien vier Seiden-Ernten in einem Jahre stattfinden, da zugleich die Maulbeerblätter während eines größern Theils des Jahres in der nöthigen Beschaffenheit zu erlangen sind. In der Lombardei wird zum Theil eine Varietät der Seidenraupe gezogen, welche sich nur dreimal häutet, und daher ihr Leben um 4 bis 5 Tage früher vollendet.

Die Seide ist, wie schon erwähnt, von weißer, blaßgelber oder hochgelber (gold- oder bottergelber) Farbe, zuweilen auch stark ins Röthliche ziehend. Der einfache Kokonfaden[1]), von welchem 2570 bis 3650 m 1 g wiegen, hat zwischen 0,013 und 0,026 mm in der Dicke, ist (wegen seiner Zusammensetzung aus zwei runden Fäden

---

[1]) Deutsche Ind.-Ztg. 1871, S. 403.

S. 1340) nicht zylindrisch sondern bemerkbar abgeplattet, und läßt sich um 15 bis 20 Prozent seiner natürlichen Länge durch Anspannung ausdehnen, bevor er abreißt. Unter dem Mikroskop erscheint er völlig structurlos, jedoch stellt sich durch Behandlung mit Chromsäure eine feine Streifung ein, welche in der Richtung der Länge verläuft. Das zum Abreißen eines Rohseidenfadens erforderliche Gewicht, auf 1□^{mm} Querschnittsfläche berechnet, findet man zu 43,62^{kg} (nach Robinet's Versuchen) angegeben: dies ist sehr nahe ein Drittel von der Festigkeit der besten Eisendrähte (feinen Klaviersaiten), oder völlig die Hälfte von jener der zähesten Messingdrähte. Ein Seidenfaden verlangt zum Zerreißen eine beinahe dreimal so große Kraft als ein gleich dicker Flachsfaden und eine zweimal so große als ein Hanffaden. — Der rohe Seidenfaden enthält die eigenthümliche Seidensubstanz, das Fibroin (welche darin nur etwa 54 Prozent des Gewichtes ausmacht) mit mehreren fremden, nur oberflächlich anhängenden Stoffen verunreinigt, namentlich 19 bis 20 Prozent leimartiger, im Wasser auflöslicher, im Weingeist aber unauflöslicher Substanz; 24 bis 25 Prozent Eiweißstoff, der ebenfalls vom Wasser aufgelöst wird; und 1 bis 1$^1/_2$ Proz. Fett, Wachs und Harz. In der gelben Seide ist überdies etwa $^1/_{20}$ Prozent harzartigen gelben Farbstoffes enthalten, welcher sich in Weingeist auflöst, ebenso in heißem Seifenwasser, von Chlor schnell und vollständig, aber von schwefliger Säure nur unvollkommen gebleicht wird. Alle die genannten Substanzen bilden zusammen einen Ueberzug oder eine Schale um den Faden, welcher dadurch steif, rauh und hart ist, aber diese Eigenschaften verliert und weich, sanft, glänzend, blendend weiß wird, wenn man durch ein Auflösungsmittel (Seifenwasser, welches besser wirkt als selbst eine Auflösung von Aetzkali) jenen Ueberzug entfernt. Die davon völlig gereinigte Seide (das Fibroin) hat ein spezif. Gewicht = 1,300 und enthält in 100 Theilen, nach einem Durchschnitt der Analysen verschiedener Chemiker, 48,0 Kohlenstoff, 6,5 Wasserstoff, 18,1 Stickstoff, 27,4 Sauerstoff. Bei vollständiger Verbrennung hinterläßt die rohe Seide etwa 1,2 Prozent ihres Gewichtes Asche, welche aus metallischen Oxyden und Salzen besteht.

II. Zubereitung der Seide.

1) **Tödtung der Kokons** (éteindre, étouffer). — Um das Auskriechen der Schmetterlinge zu verhindern, müssen — wenn nicht etwa die Kokons sogleich abgehaspelt werden können, was im Großen niemals der Fall ist — zuerst die Puppen getödtet werden. Man bedient sich hierzu der Hitze, und zwar entweder der trockenen Erhitzung in einem Backofen (Backen der Kokons) oder der Einwirkung des Wasserdampfes. Eine Hitze von 65 bis 75° C. ist zu diesem Zwecke schon hinreichend, und man könnte daher auch ein Wasserbad[1]) anwenden, indem man blecherne, mit den Kokons angefüllte Gefäße in einen Kessel mit kochendem Wasser tauchte; allein dieses Verfahren ist in großem Maßstabe nicht sowohl anwendbar, als die beiden andern genannten Methoden.

Das Backen (wobei man die Kokons, in Körbchen gefüllt oder auf Bretern 100 bis 120^{mm} hoch ausgebreitet, 2 bis 3 Stunden lang im Ofen läßt) setzt die Seide leicht der Gefahr aus, versengt und dadurch oft stark beschädigt zu werden, ist daher weniger üblich. Der Ofen muß nicht über 75° C. und nicht unter 57° warm sein, wenn man die Kokons (am besten vor dem Abzupfen der rundum daran hängenden Flockseide) einschiebt; man läßt daher nach dem Herausnehmen des Brotes

[1]) Bulletin d'Encouragement, XXIII. (1824), p. 363.

alle Zuglöcher so lange offen stehen, bis die Temperatur zu dem angegebenen Maße gesunken ist. Muß man etwa den Ofen eigens heizen, so ist die nämliche Vorsicht in Ansehung des Hitzgrades zu beobachten, und man fegt ihn zuletzt mit einem nassen Besen aus, damit sicher jede Spur von glühender Kohle entfernt wird. Sobald die Hitze in die Kokons eindringt, fangen die Puppen an sich zu bewegen und verursachen ein Geräusch, an dessen gänzlichem Aufhören man die vollendete Tödtung erkennt. Zur vollkommensten Sicherheit kann man ein Paar Kokons öffnen und die darin befindlichen Puppen mit einer Nadel stechen, wobei sie keine Spur von Bewegung zeigen dürfen. — Für größere Anstalten eignet sich, als ein zweckmäßiges Ersatzmittel des Backofens, zur Puppentödtung eine gemauerte Kammer, worin man durch Luftheizung oder durch einen gewöhnlichen eisernen Ofen mit langem herumgeleiteten Zugrohre[1]) die Temperatur auf 57° C. steigert und die Kokons 3 Stunden lang unter solcher Hitze verweilen läßt. Noch verschiedene andere Apparate sind zu der Tödtung mittelst trockener Hitze angegeben worden[2]).

Durch das Backen verlieren die frischen Kokons, indem sie bedeutend austrocknen, wenigstens ein Fünftel ihres Gewichtes, und nachher beim mehrmonatlichen Aufbewahren an einem trockenen Orte noch mehr (zuweilen 50 bis 60 Prozent), sodaß von gebackenen Kokons der größten Sorte mindestens 500, von kleineren oder länger ausgetrockneten bis zu 1400 oder gar 2200 auf 1 ^{kg} gehen. An den völlig trockenen Kokons macht die Seidenhülle kaum über ein Drittel des Gewichtes aus, das Uebrige kommt auf die Puppen und die bei denselben liegende abgestreifte letzte Haut der Raupen. — In 1000 Gewichttheilen frischer, d. h. nicht getrockneter Kokons betragen die Puppen 842 bis 885 Theile, die Raupenbälge 4½ bis 5, wonach für die Hülle (das Gespinnst) nur 110 bis 153½ Theile oder ein Neuntel bis weniger als ein Sechstel erübrigt. Durch das Austrocknen verliert das Gespinnst viel weniger als der Inhalt des Kokons, daher der bedeutende Unterschied gegen vorstehende Angabe über trockene Kokons.

Die Tödtung mittelst Wasserdampf ist am häufigsten im Gebrauch. Man verfährt dabei auf folgende Weise. Unter einem eingemauerten, mit Wasser gefüllten Kessel wird Feuer gemacht, um das Wasser zum Sieden zu bringen. Auf der Oeffnung des Kessels liegt ein eiserner Rost, und um den Dampf zusammenzuhalten ist der Kessel mit einer aus Ziegeln gemauerten, auf dem Herde aufstehenden kleinen Kammer überbaut, zu deren Innerem man durch eine vorn angebrachte Thür gelangt. Die Kokons, von welchen man vorher die Flockseide abgezupft hat, stellt man in locker geflochtenen Körbchen von Weidenruthen in die Kammer auf den Rost, wo sie dem Dampfe ausgesetzt bleiben, bis das durch die Puppen verursachte Geräusch gänzlich aufgehört hat. Gewöhnlich reichen 9 bis 10 Minuten dazu hin. Man nimmt dann die Körbchen heraus: hüllt sie 5 bis 6 Stunden lang in wollene Tücher ein, um die Hitze noch zusammenzuhalten, damit nicht etwa einzelne Puppen sich wieder erholen; breitet alsdann die Kokons auf Tischen oder Bretern aus einander und läßt sie unter öfterem Umrühren trocken werden.

Mehr im Kleinen kann man sich eines weiten blechernen Trichters bedienen, in welchen man die Kokons einfüllt, worauf die obere Oeffnung durch einen Deckel verschlossen wird. Der Dampfkessel ist in diesem Falle bedeckt und enthält in seiner Haube ein kurzes gerade aufstehendes, mit einem Hahne zu schließendes Rohr, auf welches der Hals des Trichters aufgeschoben wird. — Dagegen gebraucht man, um die Tödtung mit einer großen Anzahl Kokons auf einmal vorzunehmen, einen ähnlich verschlossenen Dampfkessel, aus welchem der Dampf durch ein seitwärts gelegenes Rohr in einen hölzernen dampfdichten Kasten von z. B. 1,5 ^{m} Länge, 1,2 ^{m} Breite und 0,9 ^{m} Höhe eingeführt wird. Nachdem in diesem Kasten die Temperatur auf 62° C. gesteigert ist, setzt man mehrere Körbe mit Kokons hinein und läßt sie darin 10 bis 12 Minuten verweilen. — Man kann sich auch eines hölzernen Gestelles bedienen, in welches fünf

[1]) Brevets, XLVIII. 84.
[2]) Brevets, LVI. 224; LX. 359; LXVII. 447.

runde Körbe von 750 mm Durchmesser und 125 mm Tiefe über einander (mit etwa 50 mm hohen Zwischenräumen) eingesetzt werden, wonach man einen kupfernen, oben geschlossenen, unten offenen Zylinder, von 900 mm Durchmesser bei 1,2 bis 1,5 m Höhe, darüber herabläßt. Das Dampfrohr tritt unterhalb des untersten Korbes ein, welcher 180 bis 200 mm von dem Boden des Gestelles entfernt ist[1]). — Oder man füllt mit den Kokons einen einzigen hohen Korb, der von einem luftdicht geschlossenen Behälter eng umgeben ist, und leitet in den letzteren, mitten unter dem Boden des Korbes, Dampf ein, während ein zweites Dampfrohr in Schraubenwindungen rund um den Korb geht und seine Wärme ausstrahlt, ohne den es durchströmenden Dampf selbst in den Behälter treten zu lassen[2]).

Bei der Tödtung durch Dampf geschieht es wohl, daß einige Puppen platzen und das Innere ihrer Kokons verunreinigen, ja selbst bis nach außen durchdringende Flecken verursachen, welche der Seide nachtheilig sind. Auch wird diesem Verfahren der Vorwurf gemacht, daß es vermöge der in den Kokons eintretenden Erweichung die Gespinnstfäden zusammenklebt, und hierdurch deren nachheriges Abhaspeln etwas erschwert. Um das Schimmeln der mittelst Dampf getödteten Kokons zu verhüten, muß man dieselben vor der Aufbewahrung noch gut an der Luft austrocknen lassen, wozu sie in dünner Lage auf Bretern oder Tischen ausgebreitet und wenigstens einmal täglich umgerührt werden. —

Die Versuche, Kampfer, Schwefelwasserstoffgas[3]), schwefligsaures Gas oder Kohlenwasserstoffgas (Leuchtgas) zur Erstickung der Puppen in den Kokons anzuwenden, scheinen keine befriedigenden, wenigstens keine praktisch vortheilhaften Resultate gegeben zu haben.

2) **Sortiren der Kokons.** — Um von den Kokons eine soviel möglich gleichartige und werthvolle Seide zu gewinnen, ist es wesentlich, dieselben sorgfältig zu sortiren und nur die, welche von gleich guter Beschaffenheit sind, zusammen zu verarbeiten. Weiße und gelbe werden von einander getrennt. Fleckige (Sterblings-Kokons, chiques, worin die Puppen gestorben sind und durch ihre Fäulniß braune Flecken hervorgebracht haben), ferner die löcherigen und die nicht ganz vollendeten, die während der Aufbewahrung schimmelig gewordenen oder von Insekten angefressenen, müssen abgesondert werden, da sie sämmtlich nicht zum Abhaspeln, sondern nur zu Floretseide taugen. Die übrigen theilt man am füglichsten in folgende vier Sorten: a) Die schönsten, seidenreichsten, festesten, welche den feinsten und glänzendsten Faden enthalten, und zur Verfertigung der Kettenseide (Organsin, S. 1350) geeignet sind. b) Die von mittlerer Güte, mit glatter Oberfläche und mittelmäßiger Stärke, woraus Einschlagseide (Trama) verfertigt wird. c) Die schwächsten (dünnsten) Stücke mit grobem Faden, wovon man die sogenannte Pelseide gewinnt. d) Die Doppelkokons (doupions), in welchen zwei Puppen sich befinden, und die man an ihrer ungewöhnlichen Größe und Dicke (Festigkeit), sowie an dem unreinen Faden erkennt. Diese liefern jederzeit schlechte, zu feinen Stoffen nicht brauchbare Seide, weil die Fäden der beiden Raupen, welche ein gemeinschaftliches Gespinnst gemacht haben, durcheinandergewirrt liegen. Man macht daraus in der Regel nur Strickseide oder eine geringere Sorte Pelseide; um zu guter Pelseide oder gar zu Tramseide verarbeitet zu werden, erfordern sie eine besonders geschickte Behandlung beim Abhaspeln.

Im Allgemeinen sind die Kennzeichen guter Kokons folgende: a) Regelmäßige Gestalt. b) Gehörige Festigkeit, sodaß sie sich mit dem Finger nicht zu leicht eindrücken lassen (besonders an den beiden Enden, wo der Widerstand stets am größten sein muß) und einen etwa gemachten Eindruck nicht behalten. c) Großes Gewicht, was theils durch die geringe Stückzahl im Pfunde sich offenbart, theils auch schon durch das Wägen in der Hand erkannt wird, und beim Fallenlassen einer Handvoll Kokons ein klappern-

---

[1]) Brevets, XXVII. 46.
[2]) Brevets, 1844, T. 48, p. 144.
[3]) Brevets, XXXVI. 405.

des Geräusch, fast wie von Nüssen, verursacht. d) Ein fein und gedrängt-körniges, nicht ungleichförmiges Ansehen der Oberfläche. e) Die Ablösung vieler und langer Fäden beim Herausziehen einer Handvoll Kokons aus dem Haufen, sodaß gleichsam ein langer Strang sich nachzieht. f) Nicht zu geringe und ziemlich gleiche Größe aller einzelnen Stücke in einer ganzen Partie. g) Feiner und gleichförmig aussehender (reiner) Faden.

Die Aufbewahrung der Kokons bis zum Abhaspeln geschieht in luftigen Zimmern auf Flechtwerk oder Lattengerüsten, wo man sie nur etwa 80 ^{mm} hoch aufschüttet, vor dem direkten Sonnenschein bewahrt, täglich zweimal umrührt oder umschaufelt, und diejenigen, welche schimmeln, in Fäulniß übergehen oder von Insekten angefressen werden, sogleich entfernt.

3) **Das Haspeln der Seide** (tirer, dévider, tirage, dévidage, *reeling*)[1]), fälschlich Spinnen der Seide genannt. — Der Kokon ist wie ein hohles Knäuel zu betrachten, auf welchem die Raupe ihren Faden von außen nach innen in sehr zahlreichen Windungen herumgewickelt hat. Die Gewinnung dieses Fadens in dem zur Verarbeitung geeigneten Zustande ist also dem, was die Raupe gethan hat, entgegengesetzt, und besteht im Abwickeln dieser Art von Knäuel. Hierbei ist vorläufig Folgendes zu bemerken: 1) Die Fadenwindungen auf dem Kokon sind durch ihren natürlichen Leimüberzug (S. 1344) aneinandergeklebt, und lösen sich nur dann mit Leichtigkeit, wenn die Kokons in warmem Wasser eingeweicht werden. 2) Die innerste Schichte des Kokons bildet ein dichtes, pergamentartiges Häutchen, in welchem durch die Leimsubstanz die Fadenwindungen so fest verbunden sind, daß kein zusammenhängender Faden daraus gewonnen werden kann; dieser Theil, der sehr beträchtlich ist, bleibt also unabgehaspelt. 3) Der einfache Kokonfaden ist zu zart, um verarbeitet zu werden; man vereinigt deshalb 3 bis 8 oder noch mehr, selbst bis zu 15 oder 20 Fäden (von ebensovielen Kokons), je nachdem die Seide feiner oder gröber ausfallen soll; und diese Fäden, welche nicht durch eine bleibende Drehung verbunden, sondern bloß dicht neben einander gelegt werden, kleben sich mittelst des natürlichen, vom Wasser erweichten Leimes fest zusammen. 4) Sowie die Fäden von den im Wasser liegenden Kokons sich abgelöst haben und vereinigt sind, werden sie auf einen hölzernen Haspel aufgewunden, wodurch die Seide in Gestalt von Strähnen gewonnen wird, und woher die ganze Arbeit den Namen des Haspelns oder Abhaspelns führt. Der, ebenfalls gebräuchliche, Ausdruck Spinnen ist unpassend, da der Begriff dieses Wortes ein anderer ist, als der des bloßen Zusammenlegens dünner Fäden zu einem dickern (S. 825, 826). 5) In frischem Zustande oder sogleich nach dem Tödten lassen die Kokons sich am leichtesten abhaspeln; wenn sie lange aufbewahrt und dadurch stark ausgetrocknet sind, geht die Arbeit nicht so gut von Statten. 6) 10 bis 16 ^{kg} frische, grüne Kokons (cocons verts) oder 7 bis 9 ^{kg} gebackene geben 1 ^{kg} gehaspelte Seide, was auf 1 Kokon 150 bis 180 ^{mg} (in einzelnen Fällen sogar 240 ^{mg}) oder etwa ein Drittel vom Gewichte der ganzen (von der äußern Flockseide schon befreiten) Kokonhülle, d. i. nahe ein Achtel vom Gewichte des ganzen Kokons (einschließlich der Puppe) beträgt, wenn die Kokons und die Seide in gleichem Zustande der Trockenheit betrachtet werden.

Im Einzelnen ist über das Haspeln der Seide Nachstehendes anzuführen. Der dazu dienliche Apparat besteht aus dem Wasserbecken nebst Zubehör und aus dem Seidenhaspel (tour, dévidoir, asple, *reel*), welcher letztere hinter oder über dem Becken angebracht ist, horizontal liegt und durch Treten (von der Hasplerin selbst) oder mittelst einer Handkurbel (von einer Gehülfin, tourneuse) umgedreht wird. Oft

[1]) Brevets, T. 90, p. 253. — Brevets 1844, T. 22, p. 59; T. 43, p. 12; T. 48, p. 176. — Th. Mögling, das Seidenhaspeln. A. d. Franz. des Ferrier. Tübingen 1841.

werden mehrere Haspel vermittelst eines Mechanismus von einer einzigen Person bewegt; und in ganz großen Anlagen treibt manchmal ein Wasserrad oder eine Dampfmaschine weit über 100 Haspel. Ueberhaupt ist die Konstruktion in manchen Einzelheiten verschiedentlich abweichend [1]). Die ganze Vorrichtung ist in den südlichen Ländern gewöhnlich im Freien (unter einem offenen, bloß mit einem Dache bedeckten Schuppen) angebracht, was den Vortheil gewährt, daß die gehaspelte Seide schnell trocknet, und daß sowohl die Hitze als der üble Geruch der Kokons (in welchen die Puppen oft schon faulen) weniger lästig wird. Man nennt die Anstalt, worin das Haspeln geschieht, eine Filanda oder Seidenspinnerei (filature). Das Wasserbecken (bassin) [2]) ist von Kupfer- oder Zinkblech gemacht, 75 bis 100 mm tief, entweder kreisrund (375 bis 450 mm im Durchmesser) oder länglich (450 bis 600 mm lang, 300 bis 450 mm breit) und wird durch das Feuer eines Ofens, in welchem es eingemauert ist, oder durch Wasserdampf geheizt. Die Kokons, von welchen man die Seide abhaspelt, liegen darin in dem erwärmten Wasser, wodurch der den Fäden von Natur anhangende Leim erweicht und soweit aufgelöst wird, daß von jedem Kokon der Faden sich mit Leichtigkeit (oft ohne ein einzigesmal abzureißen) herabziehen läßt. Man vereinigt die Fäden von so vielen Kokons als nöthig ist (S. 1347) und leitet sie durch gläserne Ringe (Fadenleiter, Fadenführer, barbins) auf den Haspel, der sie durch seine Umdrehung aufwickelt. Der Haspel ist vier-, sechs- oder achtarmig, hat 1,5 bis 2,4 m im Umfange und seine Stäbe sind von schneidiger Gestalt, damit die Seide wenig aufliegt und nicht ankleben oder zusammenkleben kann, welches sonst geschehen würde, weil der Faden im Augenblicke, wo er auf den Haspel gelangt, noch klebrig ist. Alle gemeinschaftlich durch einen der Glasringe gezogenen Kokonfäden (brins) bilden nachher, indem sie mittelst des erweichten und wieder austrocknenden Leimes ihrer Oberflächen zusammenhalten, einen einzigen Faden (bout). Der Haspel ist entweder auf 2 oder auf 4 Strähne (flottes) eingerichtet, welche zugleich von einer Arbeiterin gehaspelt werden; nur bei grober Seide, welche weniger Mühe und Aufsicht erfordert, geht es an, 6 und sogar 8 Strähne auf einem Haspel zu machen. Die Breite des Haspels, d. h. die Länge seiner Stäbe, richtet sich nach der Anzahl Strähne, welche er neben einander aufzunehmen bestimmt ist: sie beträgt für 2 Strähne 250 bis 375 mm, für 4 Strähne 550 bis 650 mm. Je zwei und zwei der aufzuhaspelnden Fäden laufen nicht parallel neben einander her, sondern kreuzen sich in folgender Weise. Die vereinigten Kokonfäden gehen vom Wasserbecken aus zunächst durch einen Glasring, und dieser vervielfachte Faden ist sodann mehrmals (bis zu 20- oder 30mal) um den benachbarten herumgeschlungen, gleichsam (auf einer Länge von 75 bis 100 mm) mit demselben zusammengedreht. Von dieser Kreuzungsstelle aus fortlaufend trennen sich die beiden Fäden wieder, so zwar, daß der anfänglich links gewesene wieder links kommt und der rechte wieder an die rechte Seite; sodann geht jeder von Neuem durch einen Glasring, und alle 2 laufen ferner parallel nach dem Haspel. Bei Haspeln zu vier

[1]) Berliner Verhandlungen, VII. 81; X. 150; XXXV. 69. — Kunst- und Gewerbeblatt, Jahrg. 1832, S. 183; 1852, S. 5. — Polyt. Journ., Bd. 19, S. 27; Bd. 114, S. 28. — Polyt. Centr., V. (1845), S. 436. — Bulletin d'Encouragement, XXIV. (1825), p. 217; XLIII. (1844), p. 436; LII. (1853), p. 553. — Brevets, IV. 19; VIII. 222; XIII. 244; XVI. 166, 172; XVII. 237; XXII. 49; XXIII. 180; XXIV. 164; XXV. 251; XXVI. 150, 255; XXVII. 44; XXVIII. 244, 251, 255; XXIX. 145, 348, 370; XXXI. 268; XXXII. 12; XXXIII. 45; XXXVIII. 50, 80; XLII. 21; XLIII. 200; XLV. 108; XLVIII. 334; LI. 88, 198; LII. 277; LXIX. 326; LXXVI. 43. — Brevets 1844, III. 64, 86; VI. 99; VII. 90, 209; VIII. 142; IX. 66, 73; XII. 61, 138. — Borgnis, VII. 141, 144. — Atlas I, Taf. 69.

[2]) Brevets 1844, T. 30, p. 294; T. 36, p. 8; T. 37, p. 1; T. 39, p. 20.

Strähnen gilt das eben Gesagte auch von dem zweiten Paare der Fäden. Die Glasringe zunächst am Haspel sitzen auf einer zu letzterem parallel liegenden hölzernen Stange (Laufstock), welche durch einen Mechanismus in der Richtung ihrer Länge auf 100 bis 120 mm Entfernung schnell hin und her verschoben wird, damit die Windungen der Seide auf dem Haspel sich in weiten gekreuzten Schraubengängen übereinanderlegen: diese Einrichtung verhütet ein festes Zusammenkleben der Fäden in den Strähnen. Die oben erwähnte Kreuzung oder Verschlingung der Fäden zwischen den Wasserbecken und dem Haspel hat zur Folge, daß die Kokonfäden eines jeden Fadens an einander gedrängt, gerieben und geglättet werden, wodurch sie sich fester verbinden, der Faden Rundung und Glätte erhält, und die Feuchtigkeit aus demselben ausgepreßt wird. Betrachtet man den Vorgang genau, so ergiebt sich, daß vermöge der Kreuzung oder Umschlingung die Fäden eine Drehung um ihre Achse empfangen, wodurch die Gleichheit, Rundung und Dichtigkeit derselben befördert wird. Allein, da diese Drehung vor und hinter (oder unter und über) dem Kreuze in entgegengesetzten Richtungen stattfindet, so hebt die hinterhalb (gegen den Haspel zu) entstehende Drehung die vorderhalb erzeugte wieder auf, und das Resultat hiervon ist, daß der Faden ungedreht auf den Haspel gelangt. Dieser Vorgang erinnert an die Ertheilung falschen Drahtes bei verschiedenen Vorspinnmaschinen in der Baumwollspinnerei.

Ueber das Verfahren beim Seidenhaspeln ist noch Folgendes zu bemerken. Für je zwei Haspel ist ein Mädchen (batteuse) angestellt, welches die Kokons in fast kochendheißem Wasser behandelt, um die Seide aufzuweichen und den Anfang des Fadens (maître brin) an denselben zu finden. Zu diesem Behufe ist ein ovaler Kessel von 600 mm Länge, 320 mm Breite und 125 mm Tiefe auf einem gemauerten Ofen oder Herde angebracht. Eine Scheidewand, welche quer mitten durch den Kessel geht, trennt den Raum desselben in zwei gleiche Abtheilungen, vor welchen, einander gegenüber, zwei Arbeiterinnen ihren Platz haben. Aus einem solchen Kessel werden also vier Hasplerinnen (tireuses, fileuses) mit vorbereiteten Kokons versehen. Durch das Feuer des Ofens wird das Wasser im Kessel auf 87 bis 94° C. erhitzt. Die Mädchen geben eine Anzahl Kokons in den Kessel, rühren sie mit einem kleinen Besen von Birkenreisern stark um (Schlagen, Stauchen, battre, battage) und erreichen dadurch binnen wenigen Minuten, daß die Anfänge der Fäden sich ablösen und an den Reisern hangen bleiben. Dabei geht ein gewisser Theil Flockseide ab (bassinat), welche sogleich mit den Händen ausgezogen und bei Seite gelegt wird. Die Kokons, an welchen die Fadenanfänge gefunden sind, werden mit einem großen Seihelöffel herausgenommen und den Hasplerinnen zugereicht. Diese behandeln sie beim Abhaspeln nur in lauwarmem Wasser (25 bis 27° C.), was eine neuere Verbesserung ist, wodurch die Arbeit des Abhaspelns weit bequemer wird und alle Nachtheile für die Gesundheit verliert. Die richtige Temperatur wird ohne direkte Heizung durch Zusammenmischen von heißem und kaltem Wasser erreicht und mit dem Thermometer vom Aufseher geprüft. Zum Schlagen der Kokons ist eine mechanische Vorrichtung[1]) angegeben worden, welche aber die Handarbeit nirgend verdrängt zu haben scheint. Das Schlagen ist jedoch gänzlich zu ersparen, wenn man die Kokons durch Wasserdampf erweicht und mit warmem Wasser völlig tränkt, wozu ein einfacher Apparat[2]) angewendet wird. Die Kokons sind hierbei in Netzbeuteln eingeschlossen, und es genügt, sie schließlich hierin einige Augenblicke zu schütteln, damit die Fadenanfänge an den Maschen des Netzes hängen bleiben; die Flockseide wird sodann mit größter Leichtigkeit abgezogen, das Abhaspeln geht vorzüglich gut von statten und man gewinnt durchschnittlich um ein Zehntel mehr gehaspelte Seide, als nach dem sonst gewöhnlichen Verfahren. — Nach der ältern Methode bediente man sich zum Abhaspeln, ebenso wie zum Schlagen, des stark erhitzten Wassers, wodurch die Fingerspitzen das ihnen so nöthige feine Gefühl

[1]) Brevets, LII. 272.

[2]) Bulletin d'Encouragement, LIII. (1854), p. 240. — Polyt. Journ., Bd. 132, S. 338. — Deutsche Gewerbezeitung 1855, S. 214. — Génie ind., VIII. 147.

einbüßen, und die Hasplerinnen in sehr unbequemer und ungesunder Stellung neben dem heißen Ofen des Wasserbeckens sitzen müssen. Je weicher das Wasser ist, desto besser eignet es sich zum Seidenhaspeln. Die Hasplerin muß den ablaufenden Faden mit den Fingern von allen Knötchen u. dgl. reinigen (purger), ferner dafür sorgen, daß der Seidenfaden, den sie durch Vereinigung mehrerer Kokonfäden bildet, stets eine möglichst gleiche Dicke erhält, und hat deshalb öfters nach Erforderniß die Anzahl der Kokons um einen zu vermehren oder zu vermindern. Dies ist nicht nur wegen der ungleichen Feinheit verschiedener Kokonfäden, sondern auch darum nothwendig, weil die Raupe beim Einspinnen anfangs gröber und späterhin feiner spinnt, daher der Faden eines jeden Kokons nach innen zu an Dicke abnimmt. Wenn der eine von zwei mit einander gekreuzten Seidenfäden abreißt, sich dann an den andern anschließt und von demselben mit fortgezogen wird, so entstehen grobe Stellen in der Seide (mariages), welche sorgfältig vermieden und, einmal entstanden, sogleich ausgebrochen werden müssen. Die Umfangsgeschwindigkeit des Haspels ist sehr beträchtlich. Bei Darstellung der feinsten und schönsten Seidensorten darf sie höchstens 4,5 ^{m} pro Sekunde betragen (wozu ein Haspel von 1,8 ^{m} Umfang 150, einer von 2,4 ^{m} 112 Umläufe pr. Minute macht); arbeitet man aber grobe Seide, so kann die Geschwindigkeit bis zu 7,5 ^{m} pro Sekunde (250 Umläufe für einen Haspel von 1,8 ^{m}, 188 für einen solchen von 2,4 ^{m}) gesteigert werden.

Auf einem Haspel zu 2 Strähnen liefert eine Hasplerin, welche zugleich ihre Kokons schlagen muß, des Tages (in 12 Arbeitsstunden) durchschnittlich

200 bis 220 ^{g} Seide von 3 Kokons,
260 „ 290 „ „ „ 4 „
320 „ 350 „ „ „ 5 „
410 „ 425 „ „ „ 6 „
480 „ 500 „ „ „ 7 „ u. s. f.

Ein zu vier Strähnen eingerichteter Haspel liefert täglich 470 bis 580 ^{g} Seide von 4 bis 5 Kokons, was eine Fadenlänge von 361000 bis 470000 ^{m} ungefähr beträgt. Man ersieht daraus, daß ein sehr großer Theil der Zeit durch Anhalten des Haspels wegen vorkommender Fehler verloren geht, ungeachtet soviel möglich nur sehr geschickte und aufmerksame Arbeiterinnen an die Haspel gesetzt werden. Von grober Seide, die aus einer größern Anzahl Kokonfäden gebildet wird, produzirt ein Haspel zu 6 oder 8 Strähnen (S. 1348) täglich 2750 bis 3750 ^{g} oder noch mehr.

Die nach dem Abhaspeln der Seide übrigbleibenden Kokonhäutchen werden zur Bereitung der Floretseide aufbewahrt; die herausgenommenen Puppen aber verbrannt oder als Dünger angewendet.

Im gehaspelten Zustande führt die Seide den Namen **rohe Seide, Rohseide, Grezseide**, (grège, grèze, soie grège, soie non-ouvrée, *raw silk*). Es wird von ihr gefordert, daß sie einen runden, glatten, überall gleich dicken Faden von gehörigem Glanze und ohne Knötchen (bouchons), Flocken rc. darstelle. Zur Verarbeitung wird sie meist erst noch durch das Zwirnen vorbereitet.

Eine eigene Maschine ist erfunden worden, um die Rohseide nach der Feinheit ihres Fadens derart zu sortiren, daß die dünneren und dickeren Theile ausgeschieden, also nur die nahezu gleich feinen zusammengehalten werden. Es ist wesentlich eine Spulmaschine mit oben horizontal liegenden Spulen, auf welche der von den Strähnen heraufkommende Faden aufgewickelt wird. Für jeden Strähn sind 4 bis 6 Spulen dicht nebeneinander auf derselben Achse vorhanden. Vor seiner Ankunft bei der Spule geht der Faden zwischen zwei Rollen hindurch; ein Fadenführer, der ihn auf die Spule leitet, ist mit Fühlhebel-Apparat und der einen Rolle so verbunden, daß die höchst kleinen Ortsveränderungen der Rolle, welche durch ungleiche Dicke des Fadens entstehen, den Fadenführer vor die eine oder andere der 4 (6) Spulen versetzen; kommt daher in der Seide eine dickere Stelle, so wickelt die Maschine den Faden auf eine andere Spule, als wenn die Seide dünner kommt; die Hin- und Herzüge von einer Spule zur andern werden nachher durchschnitten; so erhält man freilich den Faden in Stücken aufgespult, aber das auf derselben Spule befindliche hat ziemlich genau gleiche Feinheit.

4) Das **Zwirnen, Filiren** oder **Mouliniren** der Seide (moulinage, *throwing*). — Für die meisten Anwendungen werden zwei, drei oder mehr Fäden der rohen

Seide zusammengedreht; zu einigen Zwecken gebraucht man die einfachen Rohseidenfäden, denen man jedoch, damit sie mehr Rundung erlangen und die nachherige Behandlung beim Kochen und Färben aushalten, ohne sich in die einzelnen Kokonfäden zu spalten, eine mehr oder weniger starke Drehung (filé) giebt. Auch diejenige Seide, welche man zu zwei oder mehr Fäden zwirnt, erhält oft voraus im einzelnen Faden eine Drehung (filé), welche aber der beim Zwirnen stattfindenden (tors) entgegengesetzt sein muß.

Nach den Verschiedenheiten in der Zusammensetzung und Drehung der Fäden sind hauptsächlich folgende Gattungen zu unterscheiden:

a) Organsinseide, Organsin, Orsoyseide, Kettenseide (organsin, *organzine*), welche zur Kette der meisten seidenen Stoffe dient und aus der schönsten Sorte der Kokons gewonnen wird. Sie ist aus zwei, seltener 3, Fäden gezwirnt, von welchen ein jeder aus 3 bis 8 einfachen Kokonfädchen besteht und vor dem Zusammenzwirnen einzeln so stark gedreht wird, daß bis 60 oder 80 Drehungen auf 1 Centimeter Länge kommen. Man unterscheidet demnach zweifädige (organsin à deux bouts) und dreifädige (organsin à trois bouts) Organsinseide. Die Drehungen des einfachen Rohseidenfadens darin liegen nach Art rechter, die vom Zwirnen nach Art linker Schraubengänge.

b) Tramseide, Trama, Einschlagseide (trame, *tram, trame*), von geringeren Kokons, zum Einschusse bei seidenen Zeugen, zur Verfertigung seidener Schnüre ꝛc. dienend, wird in einfädige, zwei- und dreifädige unterschieden, je nachdem sie aus einem einzigen mäßig gedrehten Rohseidenfaden oder aus zwei oder aus drei solchen, zusammengezwirnten, Fäden besteht. Die einzelnen, aus 3 bis 12 Kokonfäden gebildeten, Fäden der zwei- und dreifädigen Trama erhalten keine vorläufige Drehung und die Zwirnung, wodurch sie vereinigt werden, ist viel schwächer als jene der Organsin, findet aber in derselben Richtung statt (nämlich so, daß die Windungen wie Gänge einer linken Schraube liegen). Der Gesammtfaden ist, den angegebenen Umständen nach, weicher und flacher als die Kettenseide.

c) Eine Mittelgattung zwischen Organsin und Trama (in Frankreich tors sans filé genannt), welche öfters zur Kette seidener Stoffe angewendet wird, entsteht dadurch, daß man 2 Rohseidenfäden, ohne dieselben vorläufig zu drehen, stark zusammenzwirnt: die stärkere Zwirnung macht also hier den Unterschied gegen zweifädige Tramseide.

d) Marabout-Seide, zu besonderen Zwecken der Seidenweberei bestimmt, wird aus drei (selten zwei) Fäden blendend weißer Rohseide nach Art der Trama gezwirnt, indem keine Drehung der einzelnen Fäden stattfindet; dann ohne vorausgehendes Entschälen oder Kochen (welches sonst regelmäßig vor dem Färben verrichtet wird) gefärbt, endlich abermals und zwar sehr scharf gezwirnt. Diese dralle Zwirnung, verbunden mit der Steifheit, welche von dem natürlichen, beim Färben fast unversehrt gebliebenen Firnisse herrührt, giebt der Marabout eine karakteristische peitschenschnurartige Härte. Die volle Zwirnung erst nach dem Färben zu geben, ist nöthig, damit die Farbe gehörig den Faden durchdringen kann.

e) Zu gewissen leichten Modestoffen wird Seide aus einem groben und einem feinen Rohseidenfaden gezwirnt, von welchen der erstere in Schraubenwindungen um den letztern sich herumlegt, ähnlich wie bei hohlsträngigem Zwirn (S. 839). Der dicke Faden wird vorläufig für sich allein gedreht, nach Belieben rechts oder links; der feine kann eine Drehung erhalten oder nicht, im ersten Falle ist seine Drehung jener des groben entgegengesetzt. Die Zwirnung ist stets umgekehrt gegen die Drehung des dicken Fadens. Hieraus folgt, daß beim Zwirnen der dicke Faden sich aufdreht und dadurch verlängert, wogegen der dünne draller und kürzer wird. Da somit die zwei durch die Zwirnung zu vereinigenden Fäden eine beträchtlich verschiedene Länge haben, so entsteht naturgemäß die schon erwähnte Beschaffenheit. Solche Seide heißt

in Frankreich soie ondée. Der damit verfertigte Stoff (Gaze) erhält ein moirirtes Ansehen.

f) Pelseide, Pelo (poil, *single*), aus den Kokons der geringsten Sorte erzeugt, ist ein einziger grober Rohseidenfaden, welcher 8, 10 oder mehr Kokonfädchen enthält und gedreht wird. Man bedient sich derselben hauptsächlich als Grundlage zu den sogenannten Gold- und Silbergespinnsten, welche dadurch entstehen, daß der Seidenfaden mit echtem oder unechtem Gold- und Silberdrahte (Bd. I, S. 210—212) umwickelt wird. Der Draht ist stets geplättet, (Lahn, S. 211, 531). Zu Goldgespinnsten nimmt man gelbe, zu Silbergespinnsten weiße Pelseide. Die einfädige Trama gehört streng genommen ebenfalls hierher, nur daß sie aus besserem Materiale besteht. Zum Auflegen des Lahns (Ueberspinnen) dienen besondere Maschinen (Lahnspinnmaschinen), bei denen der Seidenfaden durch eine hohle Axe gezogen wird, während ein mit passender Geschwindigkeit um dieselbe rotirender Fadenführer den auf einem Röllchen enthaltenen Lahn in schraubengangförmigen Windungen herumlegt[1]).

g) Nähseide oder Cusir (soie à coudre, *sewing silk*) wird aus Rohseide von 3 bis 24 Kokons und auf verschiedene Weise dargestellt: aa) indem man zwei starke Rohseidenfäden einzeln rechts dreht — d. h. mit Windungen nach Art rechter Schraubengänge — und dann links mit einander zusammenzwirnt; bb) indem man zwei (selten drei) ungedrehte Rohseidenfäden rechts zusammenzwirnt, dann aber zwei solche gezwirnte Fäden durch eine zweite Zwirnung links (mit 5 bis 10 Drehungen auf 1 Centimeter Länge) vereinigt; cc) auf die vorige Weise, jedoch mit dem Unterschiede, daß man vor der ersten Zwirnung den einzelnen Rohseidenfäden eine Drehung ertheilt. Die Zwirnung ist in allen drei Fällen desto stärker, je feiner die Fäden sind. Die Nähseide enthält, wie sich aus Vorstehendem ergiebt, überhaupt 2 oder 4, manchmal auch 6, Rohseidenfäden. — Eine nach Art der Nähseide moulinirte, aber feinere und schönere Gattung, welche zu seidenen Spitzen, einigen Arten von Geweben 2c. angewendet wird, verfertigt man in Italien unter dem Namen Cusirino, gewöhnlich aus 9 Rohseidenfäden, von welchen je 3 vorläufig rechts zusammengezwirnt werden, worauf man die so erhaltenen drei Fäden durch linke Zwirnung vereinigt.

Ein oft angewendetes Mittel, das Gewicht der Nähseide betrüglich zu vermehren, ist das Imprägniren derselben mit Bleisalzen.

h) Strickseide, der Nähseide ähnlich aber dicker. Sie wird im Wesentlichen wie Nähseide nach der Methode bb) dargestellt, erhält aber — weil sie gröber ist und überdies für ihre Bestimmung weich sein muß — eine schwächere Zwirnung. — Man zwirnt zuerst 2 bis 6 (nicht gedrehte) Rohseidenfäden rechts zusammen und vereinigt dann durch die zweite, entgegengesetzt (nach Art linker Schraubengewinde) laufende Zwirnung 3, seltener 4, solche gezwirnte Fäden zu einem Ganzen. — Zuweilen begnügt man sich damit, 3 dicke einfache Rohseidenfäden einzeln rechts zu drehen und hierauf links zusammenzuzwirnen, entsprechend der unter g) angegebenen Methode aa) zur Darstellung der Nähseide; allein dieses Verfahren giebt eine weniger schöne Ware. — Ueberhaupt sind in der Strickseide wenigstens 3 und höchstens etwa 18 Rohseidenfäden vereinigt.

i) Kordonnirte Seide, cordonnet (zu gestrickten, gehäkelten Arbeiten u. dgl.), eine drall und derb gezwirnte, daher sehr runde und glatte, schnurähnlich aussehende Gattung, welche in der Dicke der groben Nähseide oder der gewöhnlichen Strickseide vorkommt, beide aber an schönem Aussehen übertrifft. Dieses verdankt sie der Auswahl schöner Rohseide, ganz besonders aber der Zusammensetzung aus feineren und

---

[1]) Deutsche Ind.-Ztg. 1868, S. 92.

zahlreicheren Rohseidenfäden. Die letzteren werden zuerst einzeln rechts gedreht, dann zu 4, 5, 6, oder 8 links zusammengezwirnt: und endlich vereinigt man 3 solche gezwirnte Fäden durch eine Zwirnung rechts. Diese Seidengattung unterscheidet sich auch dadurch, daß ihre sichtbare (letzte) Zwirnung rechte Schraubengänge bildet, von der Näh- und gewöhnlichen Strick-Seide, welche beide das Ansehen von linken Schraubengängen darbieten. Vorstehendem zufolge enthält die kordonnirte Seide 12 bis 24 vereinigte Rohseidenfäden.

k) Stickseide, flache Seide, Plattseide (soie à broder, soie-floche, *slack silk*). Die feinste ist ein einfacher Rohseidenfaden, schwach links gedreht (mit 1 bis $2^1/_2$ Drehungen auf 1^{cm} Länge); dickere Sorten bildet man aus 2 bis 10 oder noch mehr (nicht vorläufig gedrehten) Rohseidenfäden und giebt ihnen nur 1 Drehung auf 25^{mm}, selbst noch etwas weniger. Die geringe Zwirnung, welche diese Gattung Seide empfängt, ist Ursache, daß in ihr nach dem Kochen und Färben die Kokonfädchen sichtbar von einander getrennt sind, der ganze Faden sich flach ausbreitet und in der Stickerei den Grund gut bedeckt. —

Um in irgend einer Seide die Anzahl von Drehungen zu erforschen, welche auf bestimmter Länge sowohl den einzelnen Rohseidenfäden als nachher beim Zwirnen dem Ganzen gegeben worden sind, kann man sich zum deshalb nöthigen Aufdrehen eines Probefadens sehr bequem der sogenannten Filato-Maschine bedienen[1]).

Das Mouliniren der Seide, welches in der Seidenmühle (dem Filatorium) verrichtet wird, zerfällt in folgende einzelne Operationen:

a) Das Spulen oder Wickeln (bobinage, dévidage, *winding*), nämlich das Abwinden der Seidensträhne auf hölzerne Spulen. In Italien wird diese Arbeit noch häufig aus freier Hand verrichtet (wobei die Spule auf einem senkrechten Drahte hängt und durch Streichen mit der Hand umgedreht wird); sonst bedient man sich dazu des Spulrades oder verschiedentlich eingerichteter Spulmaschinen (Wickelmaschinen, machine à bobines, machine à dévider, *engine, winding engine*)[2]). Gewöhnlich sind die leichten hölzernen Haspel (*swifts*), auf welche man die Seidensträhne legt, unten in einer Reihe angebracht, die Spulen (stehend oder liegend) oben. Die meisten Spulmaschinen sind doppelt, d. h. enthalten auf jeder ihrer zwei langen Seiten eine Reihe Haspel und eine Reihe Spulen. In englischen Filatorien ist es gebräuchlich, die Seidensträhne vor dem Abspulen in lauwarmem Seifenwasser einzuweichen und dann mit reinem Wasser zu spülen.

b) Das Drehen der einzelnen Fäden (première ouvraison, premier apprôt, filage, *spinning*), sofern dieses nothwendig ist. Es geschieht auf der nachher zu erwähnenden Zwirnmaschine. In England bringt man sodann die mit der gedrehten Seide angefüllten Spulen 10 Minuten lang in einen Dampfkasten, aus diesem in einen Behälter mit warmem Wasser, und von hier auf die Duplirmaschine.

c) Das Doubliren oder Dupliren (douplage, *doupling*), wobei zwei oder nach Erforderniß mehrere der einfachen Rohseidenfäden zusammen auf eine neue Spule gewickelt werden. Man bedient sich hierzu wieder der reinen Handarbeit oder des Spulrades, oder einer Spulmaschine (Duplirmaschine, machine à doubler, *doubling frame*)[3]). In der letztern werden die mit einfachen Fäden gefüllten Spulen eingelegt; im Uebrigen kann sie mit der obigen Spulmaschine übereinstimmen. Eine

---

[1]) Berliner Verhandlungen, XX. (1841), S. 116.

[2]) Berliner Verhandlungen, XXI. (1842), S. 61. — Polyt. Journ., Bd. 85, S. 333. — Brevets, XLVI. 37; LXXVI. 482. — Brevets, 1844, T. 50, p. 72. — Atlas I, Taf. 70.

[3]) Berliner Verhandlungen, XXI. (1842), S. 62, 156. — Polyt. Journ., Bd. 85, S. 335. — Atlas I., Taf. 70.

Vorrichtung ist angebracht, daß beim Abreißen eines der zusammengehörigen Fäden augenblicklich die betreffende Spule stillsteht. In dem Falle, daß die einfachen Fäden keine Drehung erhalten, fängt die Arbeit sogleich mit dem Dupliren an, indem man die Fäden von 2 oder mehreren Strähnen vereinigt aufspult.

d) Das **Zwirnen** der duplirten Fäden (dernière ouvraison, dernier apprêt, *spinning*, *throwing*), wozu man eine **Zwirnmaschine** (**Seidenzwirnmühle**, **Spinnmühle**, **Filatorium**, **Seidenfilatorium**, moulin à soie, machine à organsiner, *spinning mill*)[1] anwendet, die oft auf sehr verschiedene Weise konstruirt ist. Die mit den duplirten Fäden angefüllten Spulen sind reihenweise, in zwei oder drei Linien (Etagen) über einander, eingelegt; die zum Zwirnen und Aufwickeln bestimmten (mit andern Spulen und über jeder Spule mit einem zur Leitung des Fadens dienenden Drahtflügel, coronelle, versehenen) Spindeln stehen unter derselben. Der ganze Bau ist bei den älteren Maschinen kreisförmig oder oval, — daher ovaliste auch eine Benennung für den Seidenzwirner, moulinier; bei den neueren länglich viereckig, die Art, wie die Bewegung mitgetheilt wird, mannigfaltig. Manche Maschinen dieser Art sind so eingerichtet, daß die Spindeln mit den duplirten Fäden durch ihre eigene Umdrehung das Zwirnen bewirken, und die Seide sodann sich auf Haspel wickelt.

Auch solche Zwirnmaschinen sind im Gebrauch, welche ohne vorausgegangenes Dupliren die Arbeit verrichten; ja man hat sogar viele Bestrebungen darauf gerichtet, das Abwinden der Seide von den Kokons und das Drehen oder Zwirnen derselben durch eine und dieselbe Maschine oder Maschinenverbindung in unmittelbarer Folge verrichten zu lassen[2].

e) Das **Haspeln** der gezwirnten Seide, um die für den Verkauf bestimmten Strähne (écheveaux, *skeins*), in mehrere Gebinde (flottes) abgetheilt, daraus zu bilden, welche nachher zu größerer Anzahl in **Bunde** (matteaux) vereinigt werden. — Der dazu dienliche Haspel ist den für mehrere Gänge eingerichteten Garnhaspeln (S. 842) wesentlich gleich[3]. Wenn die Seidenzwirnmühle selbst sogleich die Seide auf Haspel windet, so kann zwar das Haspeln als besondere Arbeit erspart werden, aber zur Darstellung von Strähnen in genau vorausbestimmter Fädenanzahl eignet sich diese Methode weniger gut, wenngleich eine Zählvorrichtung an den Haspeln vorhanden ist; denn bei einer großen Anzahl von Haspeln kann kaum die hierdurch erforderte strenge Aufsicht geführt werden.

---

[1]) Berliner Verhandlungen XXI. (1842), S. 64. — Polyt. Journ., Bd. 78, S. 270; Bd. 79, S. 169; Bd. 85, S. 337; Bd. 137, S. 113; Bd. 145, S. 29; Bd. 155, S. 267. — Bulletin d'Encouragement 1840, p. 418; 1855, p. 647, 652. — Brevets, XXII. 277; XXXVIII. 268; XLV. 272. — Brevets 1844, IV. 210; VI. 38; XVI. 104; XLVII. 130. — Génie ind., IX. 206; XIV. 289; XXVI. 33. — Dictionnaire technologique, Tome 14, Paris 1828, p. 180. — Kunst- und Gewerbe-Blatt, Jahrg. 1832, S. 188. — Polyt. Centr., 1857, S. 1201; 1862, S. 1208; 1863, S. 1212. — Schweiz. Z. 1859, S. 6. — Encyclopédie méthodique, Manufactures et Arts, Tome II. — Borgnis. VII. 160. — Journal für Fabrik rc., VII. 206. — Sprengel, Handwerke und Künste, XIV. 376. — Jacobsson, Schauplatz der Zeugmanufakturen, III. 101. — Atlas I, Taf. 71.

[2]) Armengaud, XI. 434, 442. — Brevets XXXIX. 400; XLI. 23; LIV. 27. — Brevets 1844, T. 23, p. 164; T. 32, p. 96; T. 39, p. 17; T. 40, p. 18; T. 48, p. 140. — Génie ind., T. 14, p. 294, 303, 311. — Polyt. Journ., Bd. 20, S. 348; Bd. 148, S. 30.

[3]) Berliner Verhandlungen, XXI. (1842), S. 66. — Polyt. Journ., Bd. 85, S. 340. — Brevets, LIII. 334. — Bulletin d'Encouragement, XXXVI. (1837), p. 251. — Verhandlungen des niederösterreich. Gewerb-Vereins, Heft V. Wien 1841, S. 67.

Ueber den Haspelumfang und die Anzahl der Fäden im Strähne sind beim Haspeln der Seide noch keine in größerer Ausdehnung eingeführten Bestimmungen festgesetzt. Erst in neuester Zeit hat man überhaupt angefangen, nach einem solchen Ziele zu streben; und noch kommt die meiste Seide in Strähnen von sehr verschiedener Länge und Fädenanzahl in den Handel. Englische Filiranstalten bedienen sich zum Theil eines Haspels von 48 engl. Zoll (1,219 m) Umfang, worauf Strähne von 2496 Fäden gemacht werden; oder eines solchen von 44 Zoll (1,118 m) Umfang, mit dem man Strähne von 818 Fäden (1000 Yards = 914,4 m) Länge macht; ein französischer Haspel mißt 1 m und verfertigt Strähne von 12000 Fäden, in 4 Gebinde zu 3000 Fäden (3000 m Länge) abgetheilt.

Die aus den Seidenfilatorien gezwirnt hervorgehende Seide wird, im Gegensatze der rohen (S. 1350), filirte oder moulinirte Seide (soie moulinée, soie ouvrée, *thrown silk*) genannt.

5) **Titrirung der Seide** (titrage). — Die Feinheit der Rohseide sowohl als der filirten Seide wird dadurch ausgedrückt und verglichen, daß man das Gewicht einer bestimmten Fadenlänge angiebt. Dieser Ausdruck, dessen Grundlagen mitgetheilt werden sollen, heißt in Frankreich titre, weshalb man die Bestimmung der Feinheit der Seide deren Titrirung zu nennen pflegt. Als festgesetztes Maß des Fadens, dessen Gewicht man durch die Titrirung angiebt, ist die Länge eines Strähnes von 9600 Pariser Stab (Aunes) = 11400 m gewählt; als Gewichts-Einheit der Denier, welcher der 24ste Theil einer Unze ist und 24 Gran enthält. In Frankreich (Lyon und St. Etienne) bedient man sich als Seidengewicht des alten Pariser Pfundes, welches in 16 Unzen oder 9216 Gran getheilt wird und = 489,506 g ist; in Piemont des alten Turiner Pfundes von 12 Unzen oder 6912 Gran = 368,845 g; in der Lombardei der Mark Goldgewicht von 8 Unzen oder 4608 Gran = 234,997 g. Ein Denier ist demnach

beim französ. Seidengewichte = 1,275 g,
„ piemont. „ = 1,281 g,
„ mailänd. „ = 1,224 g.

Man giebt zur Bezeichnung des Feinheitsgrades an, wieviel Denier die Fadenlänge von 9600 Aunes wiegt; findet aber dieses Gewicht nicht durch Wägung eines so großen Strähnes, sondern haspelt nur ein Gebinde von 400 Fäden auf einem Probehaspel (éprouvette) von 1 Aune Umfang und wägt dieses. Die Fadenlänge einer solchen Probe ist = 400 Aunes (475 m), also der 24ste Theil derjenigen Länge, deren Gewicht in Deniers ausgedrückt werden soll. So viel Gran also die Probe wiegt, so viel Deniers beträgt das Gewicht von 9600 Par. Stab. Der einfache Kokonfaden wiegt 2 bis 3½ Denier; die feinste ungezwirnte Rohseide 7 bis 10 D.; feinste Organsin 24 bis 21, gewöhnliche 14 bis 32, gröbste 50 bis 85; feinste Trama 12 bis 24, mittlere 26 bis 40, gröbste 60 bis 80 Denier.

In Frankreich werden, nach dem metrischen Systeme, die 400 Aunes = 480 m in runder Zahl gesetzt und man haspelt 480 (auch wohl 500) Fäden auf einem Haspel von 1 m Umfang oder 400 Fäden auf einem Haspel von 1,20 (1,25) m; alles Uebrige bleibt wie angegeben, es entsteht also dadurch keine bemerkenswerthe Abweichung. — Das Abwägen der Proben zu vereinfachen, bedient man sich mit Vortheil einer Zeigerwage, welche auf ihrem Gradbogen ohne Weiteres die Anzahl Deniers des auf die Schale gelegten Probesträhnchens abzulesen gestattet.

Rohseide aus	wiegt
3 bis 4 Kokons	7 bis 10 Deniers
4 „ 5 „	9 „ 15 „
5 „ 6 „	15 „ 20 „
7 „ 8 „	20 „ 24 „
8 „ 9 „	24 „ 27 „
9 „ 10 „	26 „ 29 „
16 „ 17 „	48 „ 52 „

Da eine genau gleiche Feinheit aller Strähne in einem Packet oder Bund Seide praktisch nicht zu erreichen ist, so pflegt man — gestützt auf die Wägung mehrerer daraus genommener Proben — zwei Zahlen anzugeben, zwischen welchen das Gewicht schwankt und die in Bruchform geschrieben werden, z. B. $^{18}/_{20}$, $^{22}/_{26}$, $^{45}/_{50}$.

Wenn man einen Durchschnittswerth des Deniers (= 1,26 g) zu Grunde legt, so ergiebt sich danach die Fadenlänge in einem deutschen Pfunde wie folgt; woneben zur Vergleichung die Nummer nach dem englischen Baumwollgarn-Haspel beigefügt ist:

Seide zu		im Pfunde von 500 g		Baumwoll-Nr.
2 Deniers	enthält	2,263761	Meter	= 2673
4 "	"	1,131880	"	= 1336
7 "	"	646789	"	= 764
10 "	"	452752	"	= 535
16 "	"	282970	"	= 334
24 "	"	188647	"	= 222
40 "	"	113188	"	= 134
60 "	"	75359	"	= 89
80 "	"	56594	"	= 67

Nach den Beschlüssen[1]) zweier in Wien (1873) und in Brüssel (1874) abgehaltenen internationalen Congresse soll in Zukunft die Feinheitsnummer der Seidengespinnste durch den zehnfachen Werth der Zahl ausgedrückt werden, welche das absolute Gewicht eines Fadenstückes von 1 m Länge in Milligrammen darstellt; als Einheitslänge soll hierbei 500 m, als Einheitsgewicht 0,050 g angenommen werden.

Zur Umwandelung dieses neuen Titre's in einen der folgenden älteren hat man mit den beigefügten Zahlen zu multipliciren, umgekehrt zu dividiren:

Alter turiner, jetzt deutscher Titre	0,8931
Alter mailänder Titre	0,9315
Alter französischer Titre	0,8964
Titre der Seiden-Kondition zu Lyon	0,9416
Italienischer Titre (auch in der Schweiz üblich)	0,9000

6) **Konditionirung** (condition). — Die Seide ist ein in hohem Grade hygroskopischer Körper. Sie zieht (gleichmäßig die rohe wie die gekochte) aus der Luft Feuchtigkeit in solcher Menge an, daß das Gewicht einer und der nämlichen Partie — je nach Beschaffenheit der Atmosphäre und des Aufbewahrungsortes — um mehrere Prozent sich verändern kann. In feuchten Kellern kann die Seide sogar bis gegen 30 Prozent Feuchtigkeit aufnehmen, ohne eigentliche Nässe zu zeigen. Der Feuchtigkeits-Gehalt der Seide folgt mit Steigen und Fallen sehr rasch den Veränderungen, welche die umgebende Atmosphäre in dieser Hinsicht erleidet. Bei dem hohen Preise der Seide ist dieser Umstand von großer Wichtigkeit für den Handel. Man hat daher schon lange das Verfahren eingeführt, die Seide zu konditioniren (conditionner), d. h. sie in eigenen, unter öffentlicher Autorität stehenden Anstalten durch einen bestimmten Wärmegrad (20 bis 30° C.) auszutrocknen und so den Käufern zuzuwägen. Um die Austrocknung zu bewirken, wozu gewöhnlich 24 Stunden vorgeschrieben sind, werden die Seidensträhne entweder in Schränke mit Gitterthüren gelegt, deren Fächer ebenfalls Gitter sind, oder man hängt sie frei in dem erforderlich geheizten Zimmer auf. Beträgt der Gewichtverlust beim Konditioniren mehr als $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ Prozent, so muß vorschriftsmäßig die Kondition wiederholt werden. Richtig konditionirte Seide enthält noch 9 bis 10 Prozent ihres Gewichtes Feuchtigkeit, welche sie nur bei längerer Einwirkung einer über den Siedpunkt des Wassers steigenden Temperatur vollständig fahren läßt. Da jedoch durch das bisher gewöhnliche Verfahren eine stets gleiche und in allen Theilen der Seidenportion übereinstimmende

[1]) Bekanntmachung der öffentlichen Seiden-Trocknungs-Anstalt zu Crefeld, das Titriren der Seide betreffend. Crefeld 1875.

Trocknung zu erreichen unmöglich ist, so hat man neuerlich meist eine andere Methode der Konditionirung angeordnet. Es wird nämlich eine Probe der Seide, in einem durch Dampf geheizten Apparate $2^1/_2$ bis 4 Stunden lang der Temperatur von 110° C. ausgesetzt, bis sie nicht mehr am Gewichte verliert; dann in der heißen Luft selbst gewogen (weil sie herausgenommen schnell Feuchtigkeit anziehen würde)[1]. Nach dem Ergebnisse berechnet man das Gewicht der ganzen Partie, von welcher die Probe genommen wurde, für den Zustand der absoluten Trockenheit; und dieses, nach Hinzuschlagen von 10 Prozent, gilt als das gesetzmäßige, für Käufer und Verkäufer verbindliche Handelsgewicht. Diese Vorschrift setzt also den Feuchtigkeitsgehalt der konditionirten Seide auf $9^1/_{11}$ Prozent fest.

Um die Trocknung zu beschleunigen, hat man dem (durch Gasflammen oder Kohlenfeuer zu erwärmenden) Apparate eine Einrichtung gegeben, wonach darin ein geeigneter heißer Luftzug hervorgebracht wird, den man jedoch während des Wägens abstellt[2]. — In dem Zustande, wie sie zur Kondition gebracht wird, enthält die Seide von 7 bis zu 18 Prozent Feuchtigkeit; im großen Durchschnitte beträgt der Feuchtigkeitsgehalt 11 bis 12 Prozent, denn die weit überwiegende Mehrzahl der Fälle ist der Art, daß das Gewicht der Seide durch die Condition herabgesetzt wird, und zwar meist um 1 bis $2^1/_2$ Prozent (im großen Durchschnitt um etwa $1^3/_8$ Prozent).

7) **Entschälen** oder **Kochen** der Seide (décreusage, cuire, cuisson, *scouring, boiling, boiling off*). — So lange der Seidenfaden mit dem ihm von Natur eigenen Ueberzuge (S. 1344) versehen bleibt, ist er hart, rauh, steif und ohne hohen Glanz. Man verarbeitet (rohe sowohl als filirte) Seide in diesem Zustande, wo sie ungekochte, unentschälte Seide (écru, soie crue, soie écrue) genannt wird, zu einigen Stoffen, bei welchen gerade die eben erwähnte Beschaffenheit des Fadens wesentlich ist, namentlich zu Gaze und Blonden. In der Regel aber erfordert die Seide eine vorbereitende Behandlung, durch welche der Leim und ein Theil des Eiweißstoffes, bei der gelben Seide überdies der harzige Farbstoff, entfernt wird. Die Seide, welche alsdann erst ihren vollkommenen Glanz und die schätzbare Weichheit besitzt, auch zur Annahme der Farben weit besser geeignet ist, heißt nun gekochte oder entschälte, auch linde Seide (soie décreusée, soie cuite, *scoured silk, boiled silk*), weil die gedachte Behandlung mit dem Namen des Kochens, Entschälens bezeichnet wird[3]. Das Mittel, dessen man sich hierzu bedient, ist heiße Seifenauflösung. Man kann dieselbe sogleich kochend anwenden, für besser aber wird folgendes Verfahren gehalten, durch welches die Arbeit in zwei Perioden zerfällt: Für 100 kg Seide werden 25 bis 30 kg kleingeschnittene weiße Seife in 1500 kg klaren Flußwassers durch Kochen aufgelöst. Nachdem die Auflösung erfolgt und die Flüssigkeit durch Zusatz von kaltem Wasser auf 90° C. abgekühlt ist, bei welcher Temperatur sie fortwährend erhalten wird, bringt man die Seidensträhne hinein, indem man sie auf Stangen hängt, die quer über den Kessel gelegt werden. Durch allmäliges Umkehren der Strähne auf den Stangen bewirkt man, daß nach und nach alle Theile derselben gleichmäßig dem Seifenbade ausgesetzt werden. Ungefähr nach einer halben Stunde pflegt diese erste Behandlung, welche man das Entschälen im engern Sinne oder Degummiren (dégommage) nennt, beendigt zu sein. Man windet sodann die Strähne aus, giebt sie (zu 20 bis 30 kg beisammen) in leinene Säcke, und schreitet nun zum eigentlichen Kochen (cuite). Hierzu bereitet man eine schwächere Seifenauflösung (12 bis 15 kg Seife auf 100 kg Seide und 1500 kg Wasser), und kocht darin, unter öfterem Rühren, die Säcke mit der Seide 1 bis 2 Stunden lang.

---

[1]) Atlas I, Taf. 72.

[2]) Brevets 1844, T. 30, p. 285; T. 32, p. 283. — Génie ind., T. 14, p. 226. — Polyt. Journ., Bd. 149, S. 94. — Polyt. Centr. 1858, S. 201.

[3]) Brevets, LXII. 130.

Zuletzt wird die Seide in warmem reinen Wasser gespült, und ausgewunden. Die Stärke der Seifenauflösung und die Dauer des Kochens werden oft abgeändert, und auch andere Verschiedenheiten des Verfahrens kommen vor. So z. B. pflegen Manche die Seide vor dem Kochen in zwei oder gar drei nach einander folgenden heißen (nicht kochenden) Seifenbädern zu behandeln. Die Beschaffenheit der Seide und der Zweck, zu welchem sie bestimmt ist, müssen berücksichtigt werden. Oft wird die Seide durch Anwendung einer geringeren Menge Seife und kürzeres Kochen absichtlich unvollkommen entschält (halbgekochte Seide, soie mi-cuite); so ist namentlich bei fast aller Seide, welche in dunklen Farben gefärbt wird, ein geringerer Grad des Kochens hinreichend. Zu lange fortgesetztes Kochen ist jedenfalls sehr nachtheilig, indem es die Seide glanzlos und rauh macht und ihre Festigkeit vermindert, weil nebst dem Leime auch aller Eiweißstoff aufgelöst wird, von dem bei richtiger Behandlung ein Theil in der Seide zurückbleiben soll. Vielleicht wird aber bei zu starkem Kochen auch die Seidenfaser selbst angegriffen. Durch das Kochen (einschließlich des vorbereitenden Entschälens ohne Kochhitze) erleidet gute Seide einen Gewichtverlust von etwa 27 Prozent, wenn man das aus der Kondition (S. 1356) hervorgegangene Gewicht zu Grunde legt; bei französischer Seide sind 25, bei chinesischer 30 bis 31 Prozent als Durchschnitt anzunehmen.

In Frankreich ist eine durch Ersparung der Seife wohlfeilere Art des Kochens der Seide erfunden worden, wozu man Leinsamenmehl (0,5 bis 0,6 kg auf 100 l Wasser) und krystallisirte Soda (15 bis 20 Prozent vom Gewicht der Seide) anwendet. Das Leinsamenmehl wird mit einem Theile des Wassers eine halbe Stunde lang gekocht, der so gewonnene Schleim dann mit dem übrigen Wasser und der Soda in den Kessel gegeben.

In der gekochten Seide sind die einzelnen Kokonfäden wieder vollständig von einander getrennt und der Faden erscheint daher lockerer, gleichsam aufgequollen. Die gelbe Seide ist nach dem unvollkommenen Kochen weiß und kann in beliebigen, selbst hellen Farben gefärbt werden. Derjenigen Seide aber, welche weiß verarbeitet werden soll, giebt man die blendendste Weiße durch Schwefeln (mittelst flüssiger schwefliger Säure oder mittelst des in einer Schwefelkammer aus brennendem Schwefel entwickelten Gases); und oft schwefelt man auch die Seide, welche mit Indig oder Cochenille gefärbt werden soll. Jedenfalls muß auf das Schwefeln ein sehr sorgfältiges Ausspülen in reinem Wasser folgen (Entschwefeln), um alle Spuren der schwefeligen Säure zu entfernen. Der weißen Seide ertheilt man einen bläulichen oder röthlichen Schimmer, indem man sie durch Wasser mit etwas Indigauflösung versetzt, oder durch erhitztes schwaches Seifenwasser mit einer kleinen Beimischung von Orleans zieht. Das auf letztere Art erzeugte röthliche Weiß heißt Chinesisch Weiß (blanc de Chine).

Seide, welche ungekocht, und zwar weiß oder in hellen Farben gefärbt, zur Verarbeitung kommt, muß von Natur völlig weiß sein. Man reinigt sie nur in reinem Wasser oder schwacher Seifenauflösung. Nöthigenfalls wird sie geschwefelt oder gebläut. Doch sind auch mehrere Vorschläge bekannt, die gelbe Seide weiß zu machen, ohne sie zu entschälen; man erreicht diesen Zweck namentlich sehr gut durch 48stündiges Digeriren mit einem Gemisch aus 1 Theil Salzsäure und 23 Th. Weingeist, wobei ein Gewichtverlust von etwa 3 Prozent entsteht.

8) **Färben.** — Durch das Kochen ist die Seide zum Färben vorbereitet, welches fast stets vor dem Verweben stattfindet. Die Seidenfärberei ist einer der wichtigsten und schwierigsten Zweige der Färbekunst, kann jedoch hier dem Plane des Werkes gemäß nicht abgehandelt werden. Die Farben vermehren das Gewicht der Seide in sehr ungleichem Maße, indem die Zunahme von kaum 1 oder 1½ Prozent (bei blaß Rosa) bis zu 30, 50, ja zuweilen 100 Prozent (bei dem schweren Schwarz, noir chargé) beträgt. Man hat in der That Mittel, auf der Seide so viel schwarzen Farbstoff ohne eigentlich betrügliche Zuthaten zu befestigen, daß 1 kg nach dem Färben 2 kg wiegt.

Da das Kochen der Seide vom Färber verrichtet wird, so vergleicht der Fabrikant, welcher diesem die Seide übergiebt, gewöhnlich das Gewicht derselben in ungekochtem Zustande mit dem Gewichte nach der Färbung: stellt man die Betrachtung in dieser Weise an, so ist zu sagen, daß bei Seide, welche gekocht wird, fast jederzeit unter den Händen des Färbers eine Gewichtsverminderung eintritt (3 bis 28 Prozent); bei solcher, die ungekocht oder halbgekocht gefärbt wird, das Gewicht entweder unverändert bleibt oder sich bald mehr, bald weniger (um 10 bis 50, ja 100 Prozent) erhöht. — Die gefärbten, gespülten und ausgewundenen Seidensträhne werden auf einer Streckmaschine, Seidenstreckmaschine (machine à étirer, machine à cheviller)[1]), zum Trocknen scharf angespannt, wodurch die Kokonfädchen sich wieder schlicht an einander legen und die Seide mehr Glanz und Gleichheit des Fadens gewinnt.

9) **Floretseide** (fleuret, filoselle, *floret-silk*, *floss silk*, *flurt*, *flirt*, *ferret*). — Alle diese Namen bezeichnen die Seide, welche aus den Seidenabfällen (Galletseide, bourre de soie, *silk-waste*, *waste silk*, *slave silk*) bereitet wird und nicht gleich der gehaspelten Seide aus ununterbrochenen langen Fäden, sondern aus mehr oder weniger kurzen, durch einen wirklichen Spinnprozeß in Fadengestalt vereinigten Fasern besteht. Jene Abfälle sind von dreierlei Art: a) das grobe und lockere Gewebe, mit welchem die Raupen beim Einspinnen ihre Arbeit beginnen, indem sie dasselbe an den aufgestellten Reisern befestigen. Ein Theil dieses Stoffes (Flockseide, frisons, *flock silk*, *knubs*) bleibt beim Sammeln der Kokons an den Reisern hängen, ein anderer wird nachträglich von den Kokons abgenommen und ein dritter wird gesammelt, während die Kokons beim Abhaspeln in dem Wasserbecken verweilen, desgleichen schon vorher, wenn man sie in heißem Wasser schlägt, um die Anfänge der Fäden zu finden. Diese letztere Portion ist die feinste, beste und oft von ziemlich bedeutender Länge, auch wenig verwirrt. b) Die nach dem Abspinnen der Kokons zurückbleibenden pergamentähnlichen inneren Häutchen derselben (*husks*). Die unter a und b erwähnten Abfälle bezeichnet man mit dem gemeinsamen Namen Strusi. c) Die durchgebissenen oder sonst beschädigten Kokons, welchen man außer den Doppel-Kokons auch diejenigen zugesellt, deren Gewebe fehlerhaft, verwirrt und daher nicht zum Abhaspeln geeignet ist. Durchgebissene, aber sonst reine, Kokons geben die schönste Floretseide. — Von 8 bis 10 ^{kg} Kokons, welche ungefähr 1 ^{kg} gehaspelte Seide liefern, erhält man daneben 1 bis 2 ^{kg} Abfälle, d. h. rohes Floretmaterial der verschiedenen Sorten.

Die verschiedenen Arten der Seidenabfälle werden nicht auf gleiche Art verarbeitet. Man weicht die Strusi in lauwarm aufgegossenem Wasser 6 bis 10 Tage lang ein, zerstört so den Seidenleim durch einen eigentlichen Fäulnißprozeß (Maceration, chapage) und wäscht sie sorgfältig in Flußwasser aus; die Kokons kocht man mehrere Stunden lang mit Seifenwasser, wäscht sie ebenfalls und recht vollständig, und trocknet sie an der Luft. Die Fäden sind durch diese Behandlung von einander gelöst und zugleich gebleicht. Zur gründlichen Reinigung und Ausspülung der Strusi wie der Kokons bedient man sich jetzt häufig besonderer Wasch- und Stampfmaschinen[2]), in denen das Floretmaterial auf dem siebartig durchlöcherten Boden eines rotirenden Gefäßes unter Zu- und Abfluß von Wasser der mechanischen Einwirkung hölzerner Stampfen längere Zeit ausgesetzt ist. Man klopft alsdann das Material auf Hürden oder Tischen mit dünnen Holzstäbchen, um es aufzulockern und den noch vorhandenen Schmutz abzusondern; kratzt (krempelt) es gleich Baumwolle[3]) und spinnt es. In manchen Fabriken wird das Floret-Material mittelst der Fillingmaschine in Längen von 40 bis 70 ^{mm} zerschnitten,

[1]) Brevets 1844, T. 23, p. 46; T. 47, p. 7. — Polyt. Centr. 1848, S. 1452. — Polyt. Journ., Bd. 103, S. 350; Bd. 109, S. 40. — Kronauer, Zeitschrift 1848, S. 177.
[2]) Polyt. Journ., Bd. 109, S. 325.
[3]) Brevets 1844, T. 22, p. 135; T. 30, p. 243.

wodurch das Kratzen und Spinnen erleichtert, aber die Festigkeit und Glätte des Gespinnstes vermindert wird. Anderwärts dagegen hechelt oder kämmt man die langen Arten des Seidenabfalls wie Flachs oder lange Wolle, theils aus der Hand, theils auf einer Hechel- oder Kämm-Maschine (Dressingmaschine)[1]); die hierbei abfallenden Kämmlinge führen den Namen Stumpen- oder Seidenwerg (*noils*). Nach der Länge des Stoffes ist auch die Methode des Spinnens verschieden, wozu man sich theils des Handrades, theils der in der Baumwollspinnerei gebräuchlichen Maschinen, theils ähnlicher Vorbereitungs- und Spinn-Maschinen, wie zur mechanischen Flachs- und Kammwollspinnerei bedient[2]).

Die gekratzte Floretseide dient zuweilen als seidene Watte. Die Floretseidengespinnste (Seidengarn, gesponnene Seide, soie filée, *spun silk*, *silk yarn*) kommen unter mancherlei Benennungen in den Handel, als: Crescentin, Schappe, Chappe, (chape), Galettam, Gallet, fantaisie, u. s. w.; Strazza heißen die bei der Floretseidebearbeitung selbst entstehenden Abfälle und die daraus verfertigten Garne. Die besseren Sorten der Gespinnste werden als Einschlag bei verschiedenen Seidenstoffen, als Kette bei mancherlei Halbseidenzeugen, zu Hutvelpel, groben Bändern und Schnüren und als Stickseide, die geringeren zum Stricken und zur Strumpfwirkerei gebraucht. Selbst die schönsten erreichen an Feinheit, Glätte, Glanz und Festigkeit nicht die gute gehaspelte und filirte Seide.

Eine Appretur erhalten die Seidengarne öfters durch Sengen (vergl. S. 1079), nachheriges Anfeuchten, Wiedertrocknen, und Abreiben der Rauhigkeiten — wozu eigene Maschinen in Anwendung kommen[3]); oder durch Tränken mit Gummiwasser (gekochter Stärke), wodurch sie an Glanz und Glätte den Fäden aus gehaspelter Seide ähnlicher werden[4]).

Die Feinheit der Gespinnste drückt man durch Nummern aus, welche aber keine allgemein übereinstimmende Grundlage haben. Von einem älteren Sortimente Floretseidengarne aus Zürich war Folgendes abzuleiten: Es enthielt Nr. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 und 12, und ergab als Einheit eine Fadenlänge von 3000 Pariser Stab, unter Voraussetzung des Züricher Seidenpfundes (= 469739 ^{mg}) als angewendeter Gewichtgröße. Von Nr. 4 gingen also 12000 Stab, von Nr. 12 aber 36000 Stab auf das gedachte Züricher Pfund (beziehungsweise 15179 und 45537 ^{m} auf 1 deutsches Pfund entsprechend den englischen Baumwollgarn-Nummern 18 und 54, oder etwa 99 und 297 Deniers, S. 1355). Gegenwärtig bedient man sich in der Schweiz und in Frankreich des metrischen Systemes, wonach die Nummer ausdrückt, wie vielmal 1000 ^{m} Fadenlänge in 1 ^{kg} enthalten sind; man spinnt gewöhnlich Nr. 30 bis 160, welche den englischen Baumwollgarn-Nummern 18 bis 94 nahezu entsprechen. In England werden die Seidengarne gehaspelt und numerirt wie die Baumwollgespinnste.

Ein englischer Maschinensatz zur Floretseidenbereitung, enthaltend 800 Feinspindeln und die nöthigen Vorbereitungsmaschinen, wurde i. J. 1852 auf 1584 Pfd. St. veranschlagt, sollte 10 Pferdestärken zum Betriebe erfordern und wöchentlich 250 bis 300 engl. Pfund Garn spinnen.

Für die Erzeugung gewisser Waren wird Floretseide in Vermengung mit Baumwolle oder Wolle versponnen (vergl. S. 821, 1294).

Verwandt mit der Floretseide ist dasjenige kurzfaserige spinnbare Material, welches unter dem Namen Shoddy (Seiden-Shoddy) durch Zerfasern der Ueberreste und Abschnitzel von Seidengeweben bereitet wird wie wollenes Shoddy. (S. 1225).

---

[1]) Polyt. Centr. 1864, S. 39. — Polyt. Journ., Bd. 109, S. 401.
[2]) Brevets, XXV. 380; XXVI. 16; XXXII. 132; XXXIV. 273; LII. 244; LXXI. 378; LXXVI. 50. — Brevets 1844, T. 50, p. 31. — Polyt. Journ., Bd. 71, S. 386. — Mittheilungen 1868, S. 187.
[3]) Polyt. Centr. 1855, S. 710. — Polyt. Journ., Bd. 136, S. 441.
[4]) Polyt. Journ., Bd. 147, S. 337. — Polyt. Centr. 1858, S. 253.

III. Seidenweberei. [1])

A. Weberei und Appretur.

Das Weben der seidenen Stoffe bedarf hier keiner Beschreibung mehr, indem es sammt seinen Vorarbeiten, in allen wesentlichen Punkten mit dem Weben baumwollener, leinener und wollener Zeuge übereinstimmt, und also die im II. Kapitel enthaltenen Erörterungen auch schon das begreifen, was darüber zu bemerken wäre. Zu farbigen Geweben wird die Seide fast immer schon gefärbt verarbeitet, weil das Färben der fertigen Zeuge meist deren Schönheit beeinträchtigen würde. Seidene Ketten bleiben regelmäßig ohne Zubereitung (d. h. ohne Schlichte oder dgl., S. 854). Bei Seidenzeugen kommt sehr häufig der Fall vor, daß die Kette oder der Eintrag, oder beides, ein mehrfacher Faden ist, d. h. aus zwei oder mehreren schlicht neben einander liegenden (zusammengespulten), nicht durch Zwirnung mit einander verbundenen Fäden (bouts) von Organsin oder Trama besteht. Durch dieses Mittel erreicht man nach Erforderniß eine größere Schwere (Dicke und Dichtigkeit) des Gewebes, ohne dem feinen und glatten Ansehen und der Weichheit desselben entgegen zu wirken. Auf diesen Umstand beziehen sich in der nachfolgenden Aufzählung der Stoffe die Ausdrücke: 2-, 3fädige Kette, 2-, 3-, 4fädiger Einschuß u. s. w.

Kraftstühle[2]) sind zum Weben seidener Zeuge (vorzüglich der glatten) zu verschiedenen Zeiten angewendet worden, ohne bedeutende Verbreitung zu gewinnen. Die Zartheit der Seidenfäden und die große Aufmerksamkeit, welche selbst der Handweber anwenden muß, um schöne Ware zu liefern, verursachen schwer zu überwindende Schwierigkeiten. Nach den über eine mechanische Seidenweberei in Rheinpreußen vorhandenen Nachrichten verfertigt daselbst ein Kraftstuhl, mit 110 bis 115 Schützenschlägen pr. Minute, täglich 10,5 bis 11,7 ^{m} Gros de Naples oder 16,3 bis 17,5 ^{m} Gros de Berlin. Eine Pferdestärke reicht hin, 15 Stühle in Bewegung setzen, von welchen jeder einen Arbeiter zur Bedienung erfordert. — Von einer französischen Weberei wird angegeben, daß die Kraftstühle schweren Tafft, Serge u. dgl. von 500 ^{mm} Breite mit 100 bis 110 Schützenschlägen in der Minute arbeiten. — In einer österreichischen Seidenwarenfabrik schießen die Stühle, auf welchen schwere Taffte und leichte Atlasse von 480 bis 580 ^{mm} Breite gewebt werden, gewöhnlich nur 50- bis 60mal in 1 Minute ein. (Bei gleichen Stoffen macht ein Handweber mit der Schnellschütze 40 bis 60, wenn er sehr geschickt und fleißig ist wohl auch 80 Einschüsse pr. Minute). Zu zwei Kraftstühlen ist hier ein Arbeiter angestellt.

Viele, namentlich die schwereren Seidenzeuge sind in dem Zustande, wie sie vom Webstuhl kommen, fertige Ware; sie werden nur zusammengelegt und in einer Schraubenpresse glattgepreßt, wobei man oft, wie beim Pressen des Tuches Preßspäne zwischen die Lagen des Zeuges schichtet und erwärmte Metallplatten zu Hülfe nimmt, um einen größern Glanz zu erzeugen. Die natürliche Schönheit der Seide und die Vollkommenheit der Weberei macht ihre Zierde aus. Eine eigentliche Appretur findet jedoch in gewissen Fällen statt. So werden leichte Taffte und Atlasse ꝛc. in einem großen horizontalen Rahmen ausgespannt, auf der untern (unrechten) Seite mit einem in Traganthabkochung getauchten Schwamme bestrichen und durch einen darunter hin und her gezogenen Wagen, auf welchem ein Becken mit Holzkohlenfeuer steht, schnell getrocknet, damit der Anstrich nicht nach oben durchdringt. Sie erhalten dadurch eine gelinde Steifheit, welche den besseren Stoffen gleicher Art schon durch

---

[1]) W. Felbges, Anleitung zur Kenntniß der Seidenstoffe. Crefeld 1868.
[2]) Brevets, XLVIII. 160. — Vergl. S. 1039.

ihr dichteres Gewebe eigen ist. Dem Spannrahmen werden öfters verschiedene abweichende Einrichtungen gegeben[1]). Zu diesem Gummiren (mouillér, mouillage) dient auch ein Walzwerk mit zwei Metallzylindern, von welchen der untere mit Leinwand umkleidet ist und in den Gummitrog taucht, woraus er die Flüssigkeit an den durchgehenden Stoff mittheilt[2]). Man läßt die appretirten (gummirten) Zeuge nachher durch einen Kalander mit geheizter Metallwalze (S. 1119) gehen, um ihren Glanz zu erhöhen und die lockere Beschaffenheit des Gewebes zu verdecken (Zylindriren, lustrage)[3]). — Eine eigenthümliche Art des Glättens (polir) ist in einer Maschine[4]) durch Streichen mit feinpolirten Blättern von Stahlblech ausgeführt worden. Andererseits hat man für verschiedene Stoffe (vorzugsweise wohl solche aus Floretseide?) das Scheren auf einer Longitudinal-Zylindermaschine (S. 1281)[5]) zur Anwendung gebracht, und eben diese Maschine auch zum Aufschneiden des Sammtes gebraucht. Auf dem nach gewöhnlicher Art (S. 1008) geschnittenen Sammt werden die zu lang hervorstehenden Härchen (theils schon während des Webens, theils nachher) mittelst Handscheeren, deren Blätter gekrümmt sind, abgeschnitten (raser, rasage). Ordinären Sammt, aus geringer Seide gewebt, hat man wohl durch Sengen, Scheren und Bürsten auf einer Maschine zugerichtet[6]). — Das Moiriren oder Wässern, welches bei schwerem Taft, Gros de Naples ꝛc. gebräuchlich ist, besteht darin, daß man den Stoff mit Wasser besprengt, halb abtrocknen läßt und dann heiß preßt oder zylindrirt. Hiervon muß diejenige Moirirung, welche in einer Art Gaze schon beim Weben durch Anwendung einer auf eigenthümliche Weise filirten Seide entsteht (S. 1351), unterschieden werden.

Ueber das Moiriren ist S. 1121 nachzusehen. Wenn das dazu gebrauchte Walzwerk eine geheizte metallene und eine (nicht heizbare) Papierwalze enthält, so bekommt der doppeltliegend durchgehende Stoff auf der Hälfte, welche mit dem heißen Zylinder in Berührung war, eine schönere Wässerung als auf der andern. Um diese Ungleichheit zu vermeiden, ist es räthlich, zwei geheizte Metallzylinder zu gebrauchen. Moirirung in Streifen, oder beliebigen Mustern mit dazwischen liegenden nicht moirirten Theilen (moire à réserves), ja sogar große moirirte Blumen auf nicht moirirtem Grunde (moire à fleurs) erhält man, wenn die Oberwalze entsprechende Vertiefungen enthält, sodaß sie an den Stellen, welche ohne Moirirung bleiben sollen, keinen Druck ausübt[7]). — Zum gewöhnlichen Moiriren kann statt des Walzwerkes auch eine kräftige Mange gebraucht werden, oder ein Mittelding zwischen dieser und dem Kalander[8]), wobei eine mit dem Stoffe bewickelte Walze auf einer Tafel und nebst dieser zwischen zwei dicken gußeisernen Zylindern liegt, durch deren Umdrehung die Walze um sich selbst gedreht, die Tafel aber hin und her geführt wird. — Zur Hervorbringung einer Moirirung mit verschiedenartigen unregelmäßigen Figuren (moiré antique) ist ein Apparat[9]) angegeben, in welchem der Stoff doppelt zusammengelegt und, um Verschiebung zu hindern, an den Rändern mit weiten Stichen genäht — angespannt über zwei quer unter ihm und dicht neben einander liegende Leisten oder Schienen weggezogen wird, während letztere in entgegengesetzten Richtungen nach ihrer Länge hin und her verschoben werden: indem diese Leisten mit beliebigen abgerundeten Erhöhungen versehen sind, bewirken sie ein mannigfaltiges geringes Verschieben der Fäden in dem Zeuge, das schließlich zylindrirt wird.

---

[1]) Brevets LVI, 88; LXVI. 289. — Vergl. S. 1140.
[2]) Brevets 1844, T. 25, p. 154.
[3]) Génie ind., T. 19, p. 81. — Jobard, Bulletin, T. 37, p. 125. — Polyt. Journ., Bd. 156, S. 99. — Polyt. Centr. 1860, S. 1170. — Deutsche Gewerbezeitung 1860, S. 404.
[4]) Brevets 1844, T. 24, p. 171.
[5]) Brevets 1844, T. 21, p. 10.
[6]) Brevets 1844, IX. 93.
[7]) Brevets 1844, T. 32, p. 139.
[8]) Brevets 1844, T. 48, p. 161.
[9]) Brevets 1844, T. 23, p. 162.

Auf manchen Zeugen (Sammt, Gros de Naples) werden zuweilen Muster verschiedener Art eingepreßt, welches Verfahren den Namen Pressen oder Gaufriren führt (vergl. S. 1122, 1330). Man wendet dazu manchmal vertieft gravirte Metallplatten an, welche man erwärmt mittelst einer Schraubenpresse auf dem Zeuge abdruckt. Die hohen Theile der Gravirung drücken sich in die Zeugfläche ein, und die Vertiefungen der Platte lassen, indem sie den Stoff nicht berühren, eine mehr oder weniger erhabene Zeichnung auf demselben zurück. Gewöhnlicher erreicht man diesen Zweck durch ein Walzwerk, welches gänzlich einem Kalander mit zwei Walzen gleicht, mit dem einzigen Unterschiede, daß die Metallwalze gravirt ist. In der Papierwalze drückt sich das Muster von selbst bei dem Gange der Maschine ab. Da indessen dieses Verfahren, durch das Erforderniß einer besonderen Walze für jeden andern Dessin, sehr kostspielig ist; so hat man es häufig dahin abgeändert, daß man stets die nämliche Walze gebraucht, dieselbe glatt läßt, aber zum Gebrauch mit auszuwechselnden gravirten oder verziert gegossenen Metallplatten, ja sogar nur mit dünner fester Pappe, worin die Zeichnung ausgeschnitten ist, umkleidet. Doch ist die Anwendung einer mit Pappe bekleideten Walze nur für dicke und weiche Stoffe geeignet; ebenso der Gebrauch hölzerner gravirter Zylinder, deren man sich zuweilen bedient. — Das Kreppen ist eine Art Zurichtung, welche unter allen Seidenstoffen ganz allein den Krepp betrifft, und von der weiter unten das Nöthige angeführt wird. — Das Färben und Drucken seidener Zeuge (ersteres auf wenige Arten, namentlich Flor oder Krepp, Krepon, Gaze, beschränkt — vergl. S. 1358) wird hier nur der Vollständigkeit wegen genannt.

B. Arten der seidenen Zeuge.

Eine vollständige Aufzählung derselben, mit allen ihren kleinen Abweichungen und höchst mannigfaltigen Benennungen, wie die wechselnde Mode sie hervorruft und oft schnell wieder verschwinden läßt, kann hier nicht beabsichtigt werden; doch sollen die wichtigsten und gebräuchlichsten Arten in Kürze karakterisirt werden, mit Einschluß der vorzüglichsten Halbseidenzeuge.

Wenn Wolle und Seide (Floretseide) zusammen gekratzt und in demselben Faden gemischt sind, kann man durch successives Behandeln mit gewöhnlicher Salpetersäure (Scheidewasser), Wasser, Ammoniak, Wasser (behufs Auswaschens) die Seide auflösen, während die Wolle nicht zerstört wird. Auf diesem Wege ist selbst eine ziemlich genaue quantitative Bestimmung beider Substanzen erreichbar.

1) Glatte Stoffe.

a) **Leinwand- oder tafftartig gewebte.** — Tafft (taffetas, *taffeta*, *taffety*). Diese Benennung umfaßt die leichtern, gänzlich aus gekochter Seide gewebten, glatten Zeuge, bei welchen die Kette (Organsin gewöhnlich von 16 bis 20 Deniers) 1fädig, der Schuß (Trama von 20 bis 36 Den.) 1-, 2- oder 3fädig ist, je nachdem das Gewebe leichter oder schwerer ausfallen soll. Diese Abstufungen bezeichnet man durch verschiedene Namen, wie: Futtertafft, Zendeltafft, Avignon oder Florence (florence) mit 30 bis 40 Kettenfäden und 50 bis 66 einfachen Schußfäden in 1 Centimeter; **Kleidertafft**, 50 bis 80 Kettenfäden auf 1 Cent. Halbtafft, Halb-Florence (mi-florence) hat seidene Kette, aber Schuß von Baumwollgarn Nr. 50 bis 60.

Bastzeug, verschiedenfarbig gestreift, gewürfelt oder gegittert; Kette von Seide, 1fädig, 68 bis 77 Fäden auf 1 ^{cm} in der Kette; Schuß von Baumwolle.

Halb-Doppel-Avignon unterscheidet sich dadurch, daß in der Kette durchaus 1 einfacher und 1 doppelter Faden wechselweise liegen, ist ganz Seide.

Marzellin oder Doppeltafft (marceline), Kette von Organsin zu 18 bis 28 Den. durchaus 2fädig, 44 bis 48 doppelte Fäden in 1 ^{cm} Kette; Schuß von Trama zu 20 bis 40 Den. 1-, 2- oder 3fädig; beide gekochte Seide. Leichtere Sorten, mit einfädiger Kette, welche auch unter dem Namen Marzellin vorkommen, gehören streng genommen nicht hierzu, sondern zum Tafft; solchen giebt man z. B. 34 bis 40 einfache Kettenfäden auf 1 ^{cm} und 46 bis 60 doppelte Schußfäden in 1 ^{cm}.

Lüstrin (lustrine) wird aus der schönsten stark glänzenden Seide gewebt; die Kette (Organsin zu 20 bis 28 Den.) ist stets gekochte Seide und bei leichteren Sorten 1fädig, bei schwereren 2fädig; Schuß (aus Trama zu 22 bis 32 Den.) entweder gekocht oder ungekocht, am gewöhnlichsten 2- oder 3-, zuweilen aber auch 1- oder 4fädig. Je nach der Schwere des Stoffes kommen 77 bis 103 einfache, oder 65 bis 77 doppelte Kettenfäden auf 1 ^{cm} Breite, im Einschusse z. B. 40 bis 45 doppelte oder 35 bis 37 dreifache Fäden auf 1 ^{cm} für mittelschwere Ware.

Gros heißen dichte tafftartige Gewebe, welche im Schuß und in der Kette besonders starke (mehrfache) Fäden enthalten, und daher wie mit einer Art regelmäßigen Kornes bedeckt oder (falls dicke mit dünnen Fäden abwechseln) gerippt erscheinen. Die Kettenseide wird jederzeit gekocht, die Einschlagseide gekocht, halbgekocht oder ungekocht gefärbt. Die gewöhnlichste Art ist Gros de Naples, worin die Kette in der Regel 2fädig, der Schuß 2-, 3-, 4-, 5- bis 10fädig ist, und 60 bis 77 doppelte Kettenfäden auf 1 ^{cm} Breite enthalten sind. Leichter Gros de Naples hat 1fädige Kette von stark gezwirnter Organsin zu 22 bis 28 Deniers, 67 bis 100 Fäden im Centimeter und doppelte oder dreifache Schußfäden von Trama zu 20 bis 32 Deniers, 37 bis 56 Einschüsse auf 1 ^{cm} bei doppeltem Faden, entsprechend weniger bei dreifachem. Die schwersten Sorten (mit 3- bis 10fädigem Schuß) führen gewöhnlich den Namen Poult de soie, (pou-de-soie, *paduasoy, padesoy*). Dazu kommt in der Kette stark gezwirnte Organsin, 20 bis 26 Den., 48 bis 78 Doppelfäden auf 1 ^{cm}; im Schuß Trama von 20 bis 32 Den., bei mittlerer Schwere mit 3- bis 6fachen Faden 17 bis 33 Einschüsse auf 1 ^{cm}. Im Gros de Tours ist die Kette 2- bis 3fädig, und in jede Fachöffnung derselben wird zweimal nach einander eingeschossen (das zweitemal erst, nachdem der vorausgegangene Einschuß mit der Lade angeschlagen ist); man erreicht auf diese Weise, daß die beiden Einschüsse sich recht schlicht neben einander legen, während sie sich mehr oder weniger vereinigen und theilweise auf einander legen würden, wenn man sie zusammen auf einmal eintragen wollte. Wenn Gros de Naples oder Gros de Tours moirirt ist, so führt er den Namen Moor oder Moir (moire, *tabby*). Grosgrain wird eine Art Poult de Soie genannt, dessen Einschuß nicht aus Seide, sondern aus einem einzigen aber gezwirnten Faden von Baumwolle besteht. Gros d'Ispahan ist ähnlich aus dreifädiger seidener Kette und einem dicken Einschusse von schafwollenem Kammgarn gebildet; Papeline (*poplin*) aus seidener (Organsin) Kette und Einschuß von Floretseide, Kämelgarn (Mohair) oder Kammwollgespinnst. Unter der Benennung Kamelott (Seiden-Kamelott) kommt ein leichter Gros de Naples vor, bei welchem in der Kette die zwei zusammengehörigen Fäden von verschiedener Farbe und durch eine schwache Zwirnung verbunden sind, der (2- oder 3fädige) Einschuß aber von einer dritten Farbe ist; wodurch ein fein geflammtes Ansehen des Stoffes entsteht (S. 992). Es giebt auch halbseidenen Kamelott, bei welchem der Schuß aus zweidrähtigem, feinen Baumwollzwirn besteht. — Ganzseidener Gros wird öfters so gearbeitet, daß in der Kette wechselweise 1 einfacher und 1 zwei- oder dreifacher, im Schusse wechselweise 1 starker und 1 schwacher Faden liegt (Gros des Indes); oder in der Kette abwechselnd

1 einfacher und 1 dreifacher, im Schusse abwechselnd 1 starker und 3 schwache Fäden; oder in der Kette der Reihe nach 1 einfacher, 1 dreifacher, 1 einfacher, 1 vierfacher, 1 einfacher, 1 dreifacher, 1 einfacher, 2 zweifache, 1 dreifacher, 1 vierfacher (dann wieder wie vom Anfange), im Schuß lauter sechsfache; u. dgl. m. Durch solche Kunstgriffe entsteht ein verschiedentlich geripptes Ansehen. Hierher gehört auch der Gros de Pologne, in der Kette abwechselnd 2 einfache und 2 doppelte Fäden, im Einschusse abwechselnd 1 schwachen (zweifachen) und 1 starken (z. B. achtfachen) Faden enthaltend; Gros de Berlin, in der Kette mit 1 einfachen und 1 dreifachen Faden wechselnd. Ein Gewebe wie Gros des Indes, worin aber der dicke Einschuß (nicht der dünne) von Baumwolle gemacht ist, hat man unter der Benennung Velours simulé oder Simuline — wegen einiger Aehnlichkeit mit ungerissenem Sammt.

Das Gewicht der vorgenannten Stoffe ist dermaßen verschieden, daß es für 1 □ᵐ gewöhnlich zwischen 21 g (bei dem leichtesten Tafft) und 65 g (bei schwerem Gros) schwankt.

Foulard (Stoff zu Taschentüchern, auch zu Kleidern) hat Kette von ungezwirnter Rohseide (28 bis 36 Den.) in einfachen Fäden; Schuß von Floretseidengarn, seltener ebenfalls aus ungezwirnter Rohseide, gleichermaßen einfädig; das roh vom Stuhle kommende Gewebe wird abgekocht, gesengt, schließlich gefärbt und gedruckt.

Chaly (s. S. 1325). —

Gaze zu Kleidern, ganz aus Seide verfertigt und zwar aus ungekochter; die Fäden in Kette und Einschuß weit aus einander liegend, wodurch der Stoff Durchsichtigkeit gleich einem feinen Gitter gewinnt; 30 bis 36 Kettenfäden auf 1 cm; Kette und Schuß zweifädig filirt. Schießt man statt der ungekochten Trama gekochte ein, so heißt die Ware Gaze-Musselin.

Stramin, Seidenstramin, seidene Stickgaze, Seidengaze (stramine, canevas) ist dem baumwollenen Stramin (S. 1092) gleich, enthält in Kette und Schuß gleichviel (10 bis 16) Fäden auf 1 cm, auf 1 □cm 100 bis 256 Oeffnungen; besteht aus zweifädigem, sehr stark gedrehtem, daher sehr rundem Baumwollzwirn, welcher mit einem einfachen, sehr wenig gedrehten Seidenfaden (aus gekochter Seide) mittelst einer Maschine schraubenartig umwickelt (übersponnen) ist, wodurch er den Glanz und überhaupt das Ansehen der Seide erhält, ohne sehr kostbar zu sein.

Krepp (crêpe, *crape*), als Kleiderstoff und zu Flören, daher auch Flor genannt; aus ungekochter Seide locker gewebt gleich der Gaze, aber mit einer eigenen Zurichtung versehen, wodurch die Einschlagfäden schlangen- oder wellenartig verschoben erscheinen. Kette und Schuß bestehen aus gleicher, 2fädig filirter Seide, welche theils rechts theils links gezwirnt ist. In der Kette liegt abwechselnd ein rechts gezwirnter und ein links gezwirnter Faden, im Schusse wechseln 2 rechts mit 2 links gezwirnten Fäden. Bei feinem Krepp enthält die Kette 32 Fäden in 1 cm Breite. Die Zurichtung dieses Stoffes besteht im Kreppen, Krausen (crêper, *craping*), wobei derselbe mit warmem Wasser benetzt, und auf einem schrägen Brete liegend mit der behaarten Seite eines Stückes Kalb- oder Seehundsfell aufwärts gestrichen wird, um das krause Ansehen hervorzubringen. Man bedient sich hierzu oft einer Kreppmaschine (machine à crêper, *craping machine*) [1]), wobei das feuchte Zeug zwischen einem mit Kalbfell bedeckten Zylinder und einem darüber angebrachten, mit Kalbfell überzogenen, gepolsterten Holze durchgeführt wird.

Durch das gewöhnliche Kreppen findet eine unregelmäßige Verschiebung der Fäden statt und entsteht demgemäß oft ein ungleichförmiges Ansehen des Stoffes. Mehr Regel-

[1]) Polyt. Journ., Bd. 34, S. 195.

mäßigkeit kommt in diese Zubereitung und in das Aussehen der Ware, wenn man sich einer andern Kreppmaschine[1]) bedient, bestehend aus zwei der Länge nach rund ausgefurchten, in einander eingreifenden Walzen, zwischen welchen der Stoff durchgeht. — Die Seide kann auch vor dem Verweben gekreppt werden und ist, so zubereitet, öfters verarbeitet worden. Man bedient sich dann eines aus zwei Zylindern bestehenden Walzwerkes. Der eine Zylinder ist von Papier, der andere von Messing, ringsum der Länge nach eingekerbt (geriffelt) und durch einen in seinem Innern liegenden glühenden Bolzen geheizt. Die zwischen den beiden Walzen durchgehende Seide erhält ein bleibendes wellenartiges Ansehen.

b) **Gazeartige** (zu deren Erzeugung das Gazegeschirr angewendet wird, S. 996).

Dünntuch (eigentliche Gaze, im ursprünglichen Sinne des Wortes, aus ungekochter, halbgekochter oder gekochter Seide; Kette 2fädig filirt (30 bis 34 einfache Fäden — halb Stück-, halb Polfäden — in 1 cm), Schuß 1-, 2-, oder 3fädig filirt.

Seidenes Beuteltuch (Beutelgaze, gaze à bloutoir), zu Mühlbeuteln und zum Beschlagen der Siebzylinder an Mehl-Maschinen, aus ungekochter (gelber oder weißer) Seide. Das beste ist gänzlich mit verkreuzten Doppelfäden in der Kette gewebt; anderes enthält nur in Abständen von 2 bis 3 mm solche doppelte gekreuzte, übrigens aber einfache Kettenfäden; das geringste ist durchgehends mit einfachen Kettenfäden leinwandartig gewebt (gehört also zu der unter Rubrik a) angeführten glatten Gaze, S. 1365). Die letzterwähnte Gattung ist in der Herstellung die wohlfeilste, aber zum Gebrauch am wenigsten tauglich, weil die Fäden sich leicht verschieben und dadurch eine Ungleichheit der Oeffnungen entsteht. Das feinste noch anwendbare Beuteltuch enthält auf 1 franzöf. Zoll (27 mm) 160 bis 180 Oeffnungen, also ebensoviele Fäden (beziehungsweise: Fädenpaare) in der Kette und (stets einfache) Fäden im Schuß auf dem genannten Raume. Noch feineres — mit 210 Oeffnungen in 1 Zoll, d. i. 44100 auf 1 Quadratzoll — ist wohl gemacht worden, aber kaum mehr für die Praxis anwendbar, da es nichts durchläßt. Die Oeffnungen der Beutelgaze müssen quadratisch sein; wenn sie länglich sind, gehen nebst den runden Mehlkörnchen auch viele platte längliche Kleietheilchen durch.

Zu näherer Kenntniß dieses wichtigen Waren-Artikels[2]) mögen folgende Mittheilungen über das Sortiment einer Pariser Fabrik dienen. Dasselbe begreift vier Klassen von Geweben, die sich theils durch die Art der Fädenverbindung, theils durch die Breite und die Abstufungen der Feinheit von einander unterscheiden.

a) Gazes bluteries façon de Zurich, 850 mm oder ein 1 m breit, von weißer und von gelber Seide, durchgehends mit lauter gekreuzten Doppelfäden; 16 Feinheitsabstufungen, welche mit den Nummern 000 bis 13 bezeichnet sind und folgende Anzahlen von Fäden oder Oeffnungen auf 1 Pariser Zoll (27 mm) enthalten. (Zur Vergleichung sind die etwas abweichenden Zahlen des Sortimentes einer Züricher Fabrik, bestehend in 17 Nummern, 000 bis 14, beigefügt).

---

[1]) Brevets, XLV. 142.

[2]) Vergl. Friedr. Kick, die Mehlfabrikation. Leipzig 1871. S. 194.

Nr.	Pariser			Züricher		
	Doppelfäden der Kette in 1 Par. Zoll	Schußfäden in 1 Par. Zoll	Oeffnungen in 1 Pariser □ Zoll	Doppelfäden der Kette in 1 Par. Zoll	Schußfäden in 1 Par. Zoll	Oeffnungen in 1 Pariser □ Zoll
000	28	28	784	18	19	342
00	32	32	1024	24	26	624
0	36	40	1440	30	38	1140
1	48	52	2496	40	44	1760
2	56	56	3136	54	54	2916
3	60	64	3840	62	62	3844
4	68	73	4964	65	67	4355
5	74	78	5772	70	70	4900
6	78	82	6396	80	78	6040
7	86	90	7740	88	86	7568
8	94	98	9212	94	96	9024
9	102	106	10812	102	104	10608
10	110	114	12540	110	120	13200
11	118	122	14396	120	122	14640
12	126	130	16380	126	126	15876
13	134	138	18492	130	132	17160
14	—	—	—	140	132	18480

b) **Gazes de Paris**, 560 ^{mm} breit, von weißer und von gelber Seide, im Gewebe mit der Gattung *a* übereinstimmend; 16 Sorten mit den Nummern 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140. Die Nummer drückt hier — wie auch bei den zwei noch folgenden Gattungen *c* und *d* — die Anzahl der Oeffnungen auf 1 Par. Zoll Länge und Breite (also den Schußfäden und Ketten-Doppelfäden im Zoll) aus. Diese Zahlen sind nämlich bei allen Gattungen in den beiden Richtungen des Gewebes gleich. Nr. 30 enthält mithin 900, Nr. 140 dagegen 19600 Oeffnungen in 1 Quadratzoll. — Die feinsten Nummern dieser Gaze, nämlich 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150 (letztere mit 22500 Oeffnungen im Quadratzoll) werden auch in 1 ^{m} Breite, jedoch nur von weißer Seide, geliefert.

c) **Canevas en soie**, zum Sieben der Kleie, 480 bis 500 ^{mm} breit, von gelber Seide; im Gewebe mit *a* und *b* übereinstimmend (d. h. ebenfalls durchgehends gekreuzte Doppelfäden in der Kette enthaltend), aber nur in den groben Nummern 6, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 24, 28, 32, 36 (6 bis 36 Oeffnungen in 1 Par. Zoll, 36 bis 1296 auf dem Pariser Quadrat-Zoll).

d) **Gazes à tour anglais**[1]) 560 bis 600 ^{mm} breit, von gelber Seide; im Gewebe von der oben erwähnten gemischten Art, wobei in der Kette ein gekreuzter Doppelfaden mit einem oder mehreren (6, 8, 10 oder 12) einzelnen Fäden abwechselt, die Einschlagfäden alle einander gleich sind. Jene Doppelfäden halten einen jeden Schußfaden an vielen Punkten fest in seiner Lage, und setzen sich ebenso dem Verschieben der einfachen (nur leinwandartig gewebten) Kettenfäden entgegen, weil sie selbst ihren Platz behaupten. Die fabrizirten Nummern sind 60, 70, 80, 90, 100, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 150, 160, 170, 180 (mit 3600 bis 32400 Oeffnungen in 1 Par. Quadrat-Zoll). Gröbere Nummern als 60 werden in dieser Gattung nicht geliefert, da bei ihnen die Verschiebbarkeit der Fäden schon zu leicht eintreten könnte; man muß daher, wo Nr. 30, 40, oder 50 nöthig ist, zu der Gattung *b* greifen.

Um aus der Fädenanzahl auf 1 Zoll einen Schluß auf die Größe der Löcher zu machen, muß man Folgendes — für alle vier Gattungen gültig — bemerken. Bei den

[1]) Brevets 1844, V. 160.

gröbsten Sorten (mit z. B. 6 bis 20 Löchern auf 1 Längenzoll) beträgt die Breite des Fadens nur etwa ein Zehntel oder Zwölftel des offenen Raumes zwischen zwei Fäden. Bei den feineren ist zwar auch der Faden dünner, aber doch nicht in dem Verhältnisse der zunehmenden Kleinheit der Löcher, weil sonst das Gewebe zu schwach werden und man zuletzt auf eine völlig unpraktische Zartheit der Fäden herabkommen würde; daher beträgt bei Mittelsorten die Fadenbreite ungefähr ein Sechstel, und bei der feinsten Gaze nicht weniger als die Hälfte oder ein Drittel des offenen Zwischenraumes.

Barège (barège), ein sehr leichter durchsichtiger Kleiderstoff mit Kette von feiner unfilirter und ungekochter Rohseide und Schuß von Kammwollgarn; erstere enthält z. B. 12 Fädenpaare (12 Stück-, 12 Polfäden), letzterer 16 bis 25 Fäden, in 1 cm. Oefters ist die Kette Baumwollgarn, der Schuß Seide allein, oder um Streifen zu bilden) untermengt mit Fäden von Baumwollzwirn.

Ueber Barège aus Baumwolle und Wolle s. m. S. 1326.

Chenille-Stoffe (Schärpen, Hals- und Umschlagtücher etc.), deren Einschlag aus Chenille (S. 1374) besteht[1]).

2) Geköperte Stoffe.

a) **Eigentlicher Köper.** — Levantin, vierbindiger Köper nach S. 903, wobei die von der Kette den größern Theil zeigende Seite die rechte ist. Zur Kette wird Organsin, zum Einschlag Trama angewendet, beide von 22 bis 32 Deniers; erstere ist jedenfalls gekocht, letztere oft nicht. In der Kette sind 55 bis 85 doppelte oder 60 bis 85 einfache Fäden auf 1 cm; im Schusse ebenfalls einfache Fäden (bei den leichteren) oder doppelte, auch dreifache (bei den schwereren Sorten); mit doppeltem Faden wird 37- bis 50mal in 1 cm eingeschossen. — Es giebt Levantin mit Kette von Baumwollgarn, z. B. Nr. 80 auf 1 cm 29 einfache Fäden; eine solche Kette wird mit klarem weißen Leimwasser (aus Lederabfällen gekocht) geschlichtet. Der Schuß ist für diesen Fall gekochte Tramseide von 22 bis 26 Deniers, 44 Doppelfäden auf 1 cm; die rechte Seite bildet hier der zu drei Viertel frei liegende Einschlag.

Croisé (Virginie), achtbindiger Köper, bei welchem die flottliegende Kette die rechte Seite bildet, wie bei allen Seidenstoffen, wo die Kette sich in ungleiche Fache theilt, wegen der größern Schönheit der Kettenseide der Fall ist. In der Kette 60 bis 77 doppelte Fäden auf 1 cm, im Schuß ebenfalls doppelte Fäden. Beidrechter Croisé ist nach der auf S. 908 angegebenen Art geköpert; jedoch läuft der Schußfaden stets über und unter vier Kettenfäden (statt zwei).

Drap de Soie, ein starker, lederartiger Stoff von drei-, vier- oder fünfbindigem Köper; Kette 2fädig (z. B. 115 doppelte Fäden in 1 cm), Schuß 4fädig.

Serge, nach der auf S. 909 (b) beschriebenen Art oder ähnlich geköpert: Kette 1fädig, gekochte Organsin 22 bis 28 Den., 60 bis 70 Fäden in 1 cm; Schuß 1- oder 2fädig, ungekochte oder halbgekochte, seltener gekochte Trama 20 bis 32 Den., von doppeltem Faden 37 bis 45 Einschüsse in 1 cm. — Es wird auch Serge mit Einschuß von Baumwollgarn, z. B. Nr. 80 auf 1 cm 44 einfache Fäden, gemacht.

Bombasin (S. 1325); — halbseidenes geköpertes Bastzeug (S. 1094).

b) **Atlas.**

Eigentlicher Atlas, achtbindig, Kette jedenfalls gekocht, der Einschlag sehr oft ungekocht; 120 bis 170 (bei leichten Sorten 80 bis 100) einfache Kettenfäden von

---

[1]) Polyt. Centr. 1858, S. 625. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1858, S. 332.

der schönsten Organsinseide (18 bis 28 Den.) in 1 cm; Schuß 1-, 2- oder 3fädig (Tram 22 bis 32 Den.), in leichterer Ware 44 bis 52 doppelte, in schwerer 41 bis 50 dreifache Fäden auf 1 cm. — Ganz schwerer zehnbindiger Möbel-Atlas hat 200 bis 220 einfache oder 85 bis 100 doppelte Fäden auf 1 cm in der Kette und einen 3- oder 4fädigen, zuweilen sogar 5fädigen Einschuß. — Dem Atlas pflegt man nach seiner Qualität verschiedene Benennungen im Handel zu geben, abgesehen von der Hauptunterscheidung in leichten (satin léger) und schweren Atlas (satin fort); die dünnsten und leichtesten Sorten heißen z. B. satin de Chine, die besseren obgleich noch nicht eigentlich schweren satin russe. In geringen (namentlich schwarzen) Atlas wird auch wohl feines Baumwollgarn eingeschossen.

Bastard-Atlas (satin turc), fünfbindig; 65 bis 90 einfache Fäden auf 1 cm der Breite; Schuß 2fädig.

Sechs- und siebenbindiger Atlas kommen selten vor. — Von dem leichtesten weißen Atlas wiegt 1 □m 42 g, von sehr schwerem 107 g. Bei schwarzem findet man das Gewicht zwischen 54 und 200 g, wegen des großen Einflusses, welchen hier die Farbe hat (S. 1358).

3) Gemusterte Stoffe.

a) Vermischte Stoffe, welche in Längen- oder Querstreifen, oder in beiden zugleich (gitterartig) verschiedene der bisher genannten Zeugarten neben einander enthalten. Hierher gehören z. B. Gros de Tours mit Papelin-Streifen; desgleichen mit Atlasstreifen; Atlas mit Croisé- und Tafftstreifen; Dünntuch mit Tafft-Streifen; Gaze mit Atlas-Streifen; u. dgl. m.

b) Stoffe, welche einen gleichartigen Grund darbieten, der weder Tafft noch Köper, noch Atlas ist, und durch eigenthümliche Arten der Schnürung hervorgebracht wird. Dahin sind zu rechnen: Droget, Chagrin, mille-points, Satinet, satin grec, Rips, ꝛc.

c) Klein gemusterte Stoffe, welche durch Fußarbeit (Schäfte und Tritte) gewebt werden; wie Parisienne, façonnirter Levantin, Gros de Tours und Atlas, ꝛc.

d) Damastartige Stoffe, mit durch den Zug hervorgebrachten atlasartigen großen Mustern in ebenfalls atlasartigem Grunde (S. 950), die Kette zur Bildung des Musters in 5- oder 8fädigen Theilen hebend; wozu der eigentliche Damast (damas, *damask*), der Halbdamast und Lampas (lampaze) gehören.

e) Stoffe mit geripptem Gros-Grunde und großen, mittelst des Zuges hervorgebrachten Mustern; z. B. eigentliche Gros-Stoffe, worin Grund und Figur nur durch die Farbe verschieden sind; Krepon, bei welchem auf einem gerippten Gros-Grunde atlasartige Figuren sich befinden; u. a. Der Krepon erhält eine 3fädige Kette von roher unfilirter, einen Einschuß von 2fädig filirter Seide und wird erst nach dem Weben gefärbt. Der Schußfaden ist aus einem dicken und einem dünnen Faden gezwirnt, von welchen ersterer in ziemlich weiten Schraubengängen um den letztern herum liegt, und bewirkt so ein krauses (kreppartiges) Ansehen des Gewebes (vergl. S. 1351).

f) Brillantstoffe, mit Tafft- oder Gros de Tours-Grund und beliebigen, durch den Zug hervorgebrachten Figuren, bei welchen (zum Unterschiede von Damast ꝛc.) die Eigenthümlichkeit vorkommt, daß die Figur in ein- oder zweifädigen Theilen der Kette aushebt.

g) Broschirte (meist lancirte) Stoffe, in welchen kleine oder große Muster durch einen besondern, oft mehrfarbigen Figurschuß gebildet sind (S. 975); z. B.

broschirter Gros de Tours, Croisé und Atlas; Goldstoff (drap d'or) und Silberstoff (drap d'argent) — welche beide man unter dem Namen reiche Stoffe oder Brokat (brocart) zusammenfaßt — in grosartigem oder geripptem Grunde mit Lahn (geplättetem Gold- und Silberdraht) oder Gold- und Silbergespinnst (S. 1352) broschirt; Pequin (péquin, étoffe de Chine); broschirtes Dünntuch und broschirter Krepp; u. m. a.

Zur Anfertigung des broschirten Dünntuches ist neuerlich das Verfahren benutzt worden, zwei Stücke übereinander zu weben, völlig nach Art der Doppel-Shawls (S. 1329).

h) Stoffe mit aufgeschweiften Mustern S. 980); z. B. Gros de Tours auf Möbel, ꝛc.

i) Façonnirtes Dünntuch, mit spitzenartigen Dessins (s. g. Eintoilage, S. 984).

4) Sammtartige Stoffe.

Ungeschnittener Sammt, glatt und gemustert; gewöhnlich auf 1 cm Breite 60 einfache oder ebensoviel doppelte Fäden vom Grunde und 30 doppelte von der Pole; 7 bis 13 Noppenreihen (Nadelfache) auf 1 cm Länge.

Geschnittener Sammt, glatt und auf verschiedene Weise gemustert; beispielsweise 84 einfache Grundfäden und 42 doppelte Polfäden in 1 cm Breite; 15 Nadelfache auf 1 Cent. Länge.

Felpel (S. 1005) glatt und mit Mustern; z. B. auf 1 cm 60 einfache Fäden vom Grunde und 15 Fäden von der Pole; 8 Nadelfache auf 1 cm Länge. — Bei dem halbseidenen Felpel ist die Grundkette nebst dem Einschusse Baumwolle und nur die Pole von Seide (hier, wie bei den geringen Sorten des ganzseidenen Felpels, von Tramseide oder Floretgarn).

Plüsch, weniger langhaarig als der Felpel, übrigens diesem ähnlich.

Siebentes Kapitel.

Band- und Borden-Weberei.

Bänder (rubans, *ribbons*) und Borden (galons, *borders, galloons, laces*) sind schmale Gewebe verschiedener Art, deren Verfertigung wesentlich die nämlichen Arbeiten und Hülfsmittel erfordert, wie die Erzeugung breiterer Gewebe, d. h. der eigentlichen Zeuge. Namentlich werden die vorbereitenden Operationen des Spulens und Kettenscherens auf dieselbe Weise verrichtet, wie bei den übrigen Arten der Weberei, in welcher Beziehung jedoch zu bemerken ist, daß in den Werkstätten der Bordenweber häufig der gerade Schweifrahmen (S. 852) Anwendung findet. Mehr, wenngleich nur einzelne Umstände betreffende, Abweichungen kommen beim Weben, vorzüglich in der Einrichtung der Stühle vor. Das Wichtigste hierüber, sowie über die verschiedenen Arten der Bänder und Borden, soll nachstehend kurz angeführt werden, mit Hinzufügung einiger Worte über ein verwandtes Fabrikat, nämlich die Gurten.

I. Bandfabrikation [1]).

Gattungen der Bänder. — Es werden Bänder aus Leinen, Baumwolle, Wolle (Kammwollgarn) und Seide verfertigt und zwar theils glatt, theils geköpert, gemustert oder sammtartig; sodaß die Bandfabrikation, im ganzen Umfange betrachtet, gleichsam eine Vereinigung aller in den vorhergehenden Kapiteln abgehandelten Arten und Zweige der Weberei darbietet.

a) Leinene Bänder webt man theils aus einfachem Leinengarn (Leinwandband); theils aus — gewöhnlich zweidrähtigem — Leinenzwirn (Zwirnband), bei den letzteren ist sehr oft nur die Kette Zwirn, der Einschuß hingegen Garn. Die meisten Leinenbänder sind glatt, leinwandartig, gewebt. Geköpertes Leinenband der feinern Art nennt man an manchen Orten Niederländer Band. Die Strippenbänder (Struppen) sind ein grobes geköpertes Zwirnband, werden aber auch häufig aus Baumwolle verfertigt. Gemustertes Leinenband (mit

[1]) Technolog. Encyklopädie, Bd. I, S. 419. — Allgemeine Maschinen-Encyklopädie, von Hülsse, Bd. I, S. 795, Artikel: Bandwebmaschinen.

kleinen, meist durch Schäfte erzeugten Dessins) kam ehemals vor, ist aber jetzt allgemein durch baumwollenes ersetzt. Leinene Bänder überhaupt werden größtentheils nur in geringen Breiten verfertigt; die schmälsten und gröbsten messen nicht mehr als 6 ^{mm} und enthalten nur 8 Kettenfäden. Schmale Sorten, welchen man besondere Festigkeit geben will, webt man doppelt, nämlich schlauchartig hohl wie die Lampendochte (S. 887).

b) Baumwollene Bänder werden ihrer Wohlfeilheit wegen in bedeutender Menge fabrizirt, stehen aber an Festigkeit und Dauer den leinenen, an Schönheit den seidenen (welche sie öfters in Farben und Mustern nachahmen) beträchtlich nach. Feines, leinwandartig gewebtes Baumwollband pflegt man Perkalband zu nennen. Organdy-Band (nach der Gleichheit des Gewebes mit Organdy, S. 1092, benannt) wird manchmal auf die Art erzeugt, daß man den Stoff in breiten Stücken mit eingewebten, aus stärkeren oder doppelten Kettenfäden gebildeten, Längenstreifen auf gewöhnlichen Webstühlen verfertigt, und dann in Bänder zerschneidet, von welchen ein jedes zu beiden Seiten, statt der Leisten, einen jener Streifen bekommt. Solches Band ist indessen wenig dauerhaft, da es, namentlich beim Waschen, dem Ausfasern unterliegt. — Baumwollenes Sammtband, völlig nach Art des Manchesters gewebt und der Länge nach gerissen, kommt gewöhnlich nur in schwarzer Farbe vor; man nennt es wohl unechtes Sammtband.

c) Wollene Bänder (hin und wieder auch Harrasband genannt), werden immer aus Kammwollgespinnst gemacht, sind entweder glatt, oder auf verschiedene Weise geköpert, auch gemustert. Halbwollene Bänder enthalten eine Kette von Leinenzwirn oder von Leinen (Baumwolle) und Wolle gemischt, und Eintrag von Wolle.

d) Am gebräuchlichsten und wichtigsten sind die seidenen Bänder, von welchen es eine große Menge Arten giebt. Ihre Benennungen sind in der Regel nach den Namen derjenigen Seidenzeuge gebildet, welchen sie in der Beschaffenheit des Gewebes gleichen. Die glatten taftartigen Bänder zerfallen in eigentliches Tafftband und in Gros de Naples-, Gros de Tours-Band. Das erstere erhält wieder, nach Verschiedenheit seiner Güte, mancherlei Sorten-Namen, wie renforcé (das schwerste Tafftband), double, fin double, Marzellinband, passefin, Fortband, u. s. w. Die Gros de Tours- und Gros de Naples-Bänder werden auch französische Tafftbänder genannt und kommen in Breiten bis 10 ^{mm} und darüber vor. Die schwerste Art derselben sind die Ordensbänder, welche eine starke Moirirung haben.

Eigentliche Tafftbänder, mit einfädiger Kette, werden in der Regel nicht breiter, als etwa 36 ^{mm} verfertigt; alle breiteren haben doppelte Fäden in der Kette. Mittelschwere Tafftbänder enthalten z. B. bei 10 ^{mm} Breite 44, bei 15 ^{mm} 64, bei 32 ^{mm} 148 Fäden in der Kette, welche Zahlen bei den schwersten Sorten bis auf das Doppelte steigen. Gros de Naples-Band enthält z. B. bei 45 ^{mm} Breite 200, bei 90 ^{mm} 600 doppelte Fäden. Ueberhaupt sind auf 25 ^{mm} der Breite zu rechnen: in Tafftband, leicht 72 bis 80, mittel 100 bis 130, schwer 180 bis 250 einfache Fäden; in Gros de Naples-Band, leicht 70 bis 80, mittel 90 bis 110, schwer 120 bis 180 doppelte Fäden. — Die Kette der Ordensbänder ist schöne zweifädige Organsin, der Schuß einfädige Trama, und erstere bedeckt vermöge der äußerst gedrängten Lage ihrer feinen Fäden den Schuß dergestalt vollständig, daß von ihm auf beiden Seiten des Bandes nichts zu sehen ist. Eine leichte Sorte enthält z. B. 34 Einschüsse von 13fachem Faden auf 25 ^{mm}, in der Kette 278 doppelte Fäden auf 25 ^{mm}; eine schwerere 41 Einschüsse von 14fachem Faden und 246 fünffache Kettenfäden; eine noch schwerere 45 Einschüsse von 25fachem Faden und 180 sechsfache Kettenfäden: zählt man die einzelnen Fäden auf 25 ^{mm}, so ergeben sich deren für die erste Sorte 556 in der Kette, 442 im Schuß; für die zweite 1230 Kette, 574 Schuß; für die dritte 1080 Kette, 1125 Schuß. Von der ersten Sorte gehen etwa 78, von der zweiten 50, von der dritten 44 □ ^{cm} auf 1 g.

Gaze- und Dünntuch-Band wird oft ganz aus ungekochter Seide, manchmal jedoch mit Leisten (Randstreifen) von gekochter Seide verfertigt. Eine starke und schmale Sorte Gazeband, welche in der Kette doppelte Fäden und an jeder Seite einen dünnen ausgeglühten Eisendraht enthält, führt den Namen Drahtband und wird zu Putzarbeit gebraucht. Aus Baumwolle wird solches (leinwandartig gewebtes) Band ebenfalls gemacht. — Geköperte Seidenbänder sind die sogenannten Floret- oder Zwilchbänder und das Frisoletband, welche aus schlechter Seide, gewöhnlich Floretseide, verfertigt werden und oft sogar eine ganz oder theilweise aus Baumwolle bestehende Kette haben. Atlasband ist eine der gebräuchlichsten und schönsten Bandgattungen und kommt, von sehr verschiedener Breite (6 bis 120 oder 150 mm) vor.

Atlasband von guter Sorte enthält 300 bis 600 Kettenfäden auf 25 mm Breite (nämlich in breiteren Sorten mehr als in schmalen, weil erstere überhaupt werthvoller gearbeitet werden), wie folgende beispielsweise mitzutheilenden Angaben nachweisen:

Breite, Millim.	Fäden in der Kette	oder auf 25 mm	Breite, Millim.	Fäden in der Kette	oder auf 25 mm
7,5	90	300	61	968	397
11	136	309	75	1272	432
16	208	325	92	1670	454
24	320	333	105	2000	476
35	484	346	123	3000	610
46	636	346			

Gewöhnlich kann man auf 25 mm der Breite bei leichten Sorten 170 bis 200, bei mittelschweren 230 bis 300, bei schweren 360 bis 500 Kettenfäden rechnen; die erste und zweite Gattung pflegt man als fünfbindigen, die dritte als achtbindigen Atlas zu weben.

Gros de Tours-, Atlas- und Dünntuch-Band wird oft verschiedentlich gemustert erzeugt. Die einfachste Verzierung besteht in Längenstreifen von einem andern Gewebe als der Grund ist (z. B. Atlasstreifen in Dünntuch-, Gaze- oder Gros de Tours-Grund, Gros de Tours-Streifen in Dünntuch oder Gaze, ꝛc.). Ferner wurden Figuren der mannigfaltigsten Art, Blumen u. dgl. eingewebt, theils gleichfarbig mit dem Grunde, theils von anderen und oft mehreren Farben (durch Broschiren oder Aufschweifen). Man begreift die zum Putze bestimmten breiteren und schwereren Seidenband-Gattungen, mögen sie nun glatt, gestreift oder gemustert sein, unter dem allgemeinen Namen Modeband. — Die Sammtbänder sind meist geschnittener Sammt, manchmal aber ungeschnitten (ausgezogen). Gemustert pflegen sie nicht vorzukommen, wenn man etwa den (auch ziemlich seltenen) Fall ausnimmt, wo durch theilweises Aufschneiden der Noppen eine geschnittene Figur in ungeschnittenem Grunde gebildet wird. Geringere Sammtbänder bekommen Einschuß, oder Grundkette und Einschuß, von Baumwolle. Die schmälsten Sammtbänder messen (ohne die glatte Leiste an jeder Seite) kaum über 0,5 mm in der Breite, die breitesten 75 mm und manchmal darüber.

Seidene Bänder, welche nur theilweise Sammt sind, nämlich nur einzelne Längenstreifen von geschnittenem Sammt enthalten, werden zur Vereinfachung wohl ohne Nadeln gewebt, indem man die Polkette in kleinen Querstreifen flottliegen läßt und aufschneidet[1]), wodurch eine Aehnlichkeit mit dem Baumwollsammt entsteht, nur daß bei letzterem nicht Kette, sondern Schußfäden geschnitten werden und das Haar bilden.

---

[1]) Polyt. Centr. 1863, S. 1417. — Schweiz. Z. 1863, S. 117.

Ein eigenthümlich zubereitetes seidenes (tafftartig gewebtes Band ist die Chenille (chenille, *cheneille*). Man webt dieselbe in Gestalt 80 bis 150 mm breiter Bänder, in deren Kette durchgehends 4 bis 6 einfache Seidenfäden mit 2 bis 12 Leinenzwirnfäden abwechseln, und deren Einschuß ganz aus mehrfädiger Seide besteht; zerschneidet nachher dieses Band mit der Schere (mitten zwischen den Zwirnfäden durch) zu lauter Streifchen; zieht den Zwirn an beiden Rändern heraus; und dreht endlich diese ausgefaserten Bändchen auf einem Drehrade schraubenartig um sich selbst, wodurch die wurstförmige Gestalt und das haarige raupenähnliche Ansehen (wovon der Name herrührt) sich erzeugt. Dieses Fabrikat wird als Schußmaterial für abgepaßte Gewebe (Shawls) verwendet, welche den Eindruck beidrechter Sammte machen, die mittelst einer leicht ersichtlichen Modifikation des beschriebenen Verfahrens auch mit Farbenmuster ausgestattet werden können [1]).

Die erwähnten Zwirnfäden werden auch weggelassen, und der von ihnen sonst eingenommene Raum bleibt beim Einziehen der Kette auf dem Webstuhle leer. — Die Kette des Chenillegewebes wird nicht selten von Baumwollgarn gemacht, ja man verfertigt sogar Chenille gänzlich aus Baumwolle, die dann freilich viel wohlfeiler ist, aber der Schönheit des seidenen Fabrikates entbehrt. Eine neuere Darstellungsart der Chenille, auf Maschinen eigener Art [2]), umgeht das Weben und bildet die Ware aus nur zwei Seiden- oder Garnfäden und einem in dichten Schraubenwindungen dazwischen gelegten Seidenfaden, wonach dieser sofort durchschnitten und das Ganze gedreht wird.

Bandweberei. — Zum Weben der Bänder dienen verschiedene Arten von Stühlen (métier à rubans, *ribbon-loom*), unter welchen nicht eine jede für jede Art Band gleich zweckmäßig anwendbar ist:

1) Der Handstuhl, welcher kein anderer ist, als der S. 971—975 beschriebene, mit Wellen und Hochkämmen (hautes-lisses) versehene Posamentierstuhl, auf welchem die Schütze aus freier Hand geworfen und zu jeder Zeit nur ein einziges Stück Band gearbeitet wird. Man gebraucht ihn gegenwärtig nur mehr zu Erzeugung sehr breiter und schwerer Atlasbänder, desgleichen solcher Bandgattungen, in welchen sehr künstliche Muster oder viele verschiedene Farben im Einschlage (wodurch ein häufiges Wechseln der Schütze erforderlich wird) vorkommen. Ein fleißiger Arbeiter kann von 100 bis 120 mm breitem, schweren Atlasbande in 12 Stunden 7 m auf dem Handstuhle verfertigen. Zu gemustertem Bande versieht man oft den Handstuhl mit einer Jacquard-Maschine.

2) Webstühle mit gewöhnlichen Schnellschützen, welche den Stühlen zu Baumwoll- und Seidenzeugen in den meisten Umständen gleichen, aber eine solche Einrichtung haben, daß 2 bis 8 Bänder, deren Ketten in einigem Abstande neben einander aufgespannt sind, zugleich gewebt werden. Die Schützen erhalten ihre Bewegung mit einander durch einen Rechen (Treiber, chasse-navettes), der vorn an der Lade angebracht ist und durch das Anziehen der Peitsche (S. 881) direkt, oder durch einen Tritt vermittelst besonderer Hebel und Schnüre, hin- und hergeschoben wird. Seine senkrecht abwärts stehenden Zähne vertreten die Stelle der Treiber an dem gewöhnlichen Schnellschützen-Stuhle, indem sie gegen die Enden der Schützen stoßen. Um das Zurückprallen der Schützen beim Anstoßen am Ende ihres Weges zu verhüten, sind hier Federn angebracht, welche dieselben sanft einklemmen und halten [3]). Diese Art von Stühlen giebt eine quantitativ bessere Leistung als der Handstuhl und gestattet, ohne durch den schwerfälligen Apparat der Hochkämme und Wellen belästigt zu sein, mit Leichtigkeit die Anbringung der Jacquard-Maschine; aber für schmales Band ist sie doch nicht produktiv genug.

[1]) Polyt. Centralblatt 1858, S. 625.

[2]) Brevets 1844, T. 25, p. 241. — Polyt. Centr. 1861, S. 101, 103. — Polyt. Journ., Bd. 159, S. 326.

[3]) Brevets, XXV, 18; XXVI, 261; XXIX, 77.

3) Der Schubstuhl oder Bandmacherstuhl, welcher meistentheils nur zu Sammtband, an manchen Orten aber auch für andere Bandgattungen in kleinen Werkstätten angewendet wird. Er enthält alle Haupttheile des Webstuhles zu Zeugen, mit Ausnahme des Kettenbaumes und Zeugbaumes, welche durch Spulen ersetzt sind (für jedes der zugleich in Arbeit befindlichen Bänder eine Bandspule und wenigstens eine Kettenspule). Man webt auf dem Schubstuhle 2 bis 20 Bänder neben einander, je nachdem diese breit oder schmal sind; oder auch doppelt soviel, wenn die Ketten in zwei Reihen unter einander dergestalt aufgespannt sind, daß jedes Band der untern Reihe sich unterhalb des Raumes zwischen zwei Bändern der obern Reihe befindet[1]), wodurch ihre Anzahl vergrößert werden kann, ohne dem Stuhl eine zu große, vom Weber nicht mehr abzureichende Breite zu geben. Jedes Band nennt man einen Lauf oder Gang des Stuhles, und man spricht sonach von Stühlen mit 6, 10, 12 Läufen (Gängen) 2c. Die Schützen sind Schnellschützen, haben jedoch keine Laufrollen, sondern schieben sich in dem Spalte eines an der Lade vor den Rietblättern angebrachten (mit Ausschnitten zu Durchlassung der Bandketten versehenen) Schützenbretes, und werden durch einen Rechen bewegt, den der Arbeiter an einem Griffe mit der Hand hin- und herschiebt (daher die Benennung des Stuhles). Bei der oben erwähnten Abtheilung der Bandketten in zwei Reihen enthält folgerecht die Lade zwei Reihen Schützen, eine über der andern (battant à étages), und zwei mit einander verbundene Rechen, von welchen der obere am Ladendeckel mit abwärts gerichteten Zähnen, der untere am Ladenkloß mit aufwärts stehenden Zähnen angebracht ist. Die Schäfte werden durch Tritte in Bewegung gesetzt und das Anschlagen der Lade geschieht mit der Hand, wie bei gewöhnlichen Webstühlen. Verbesserte Einrichtungen kommen mancherlei vor, z. B. Verdoppelung der Schützen für zweierlei Eintrag, Betrieb der Schützen durch Verzahnung, Verbindung des Stuhles mit einer Jacquard-Maschine zu großgemusterten Bändern[2]), 2c. — Sofern man den Schubstuhl mit gewöhnlichen (auf Rollen laufenden) Schnellschützen versieht, schließt er sich der unter 2) aufgeführten Art des Bandstuhles an.

4) Der Mühlstuhl, die Bandmühle (métier à la barre, métier à la zurichoise, *bar-loom*). Diese Art Stuhl, welche jetzt zur Verfertigung aller Bandgattungen — mit Ausnahme der Sammtbänder und jener, die den Handstuhl erfordern (S. 1374) — fast allgemein im Gebrauche ist, macht den Uebergang von den Handwebstühlen zu den Kraftstühlen oder eigentlichen Webmaschinen. Die Bewegung wird nämlich zwar durch Menschenhand hervorgebracht, aber ohne unmittelbare Einwirkung auf die zu bewegenden Theile, sondern durch Vor- und Zurückschieben einer vor dem Stuhle befindlichen, über dessen ganze Breite sich erstreckenden Triebstange (Treibstange, barre, *bar, driving bar*), durch welche mittelst zweier Treibarme die Lade in Schwingung gesetzt und zugleich, vermöge zweier Krummzapfen, in welche die Treibarme eingehangen sind, eine horizontale Welle umgedreht wird. Letztere bringt vermittelst gezahnter Räder eine Welle (bei Mühlstühlen zu Atlasband eine Walze) in Umgang, worauf Däumlinge zum Niederdrücken der Tritte angebracht sind. Die Tritte aber veranlassen mittelst eines Mechanismus, welcher mancherlei Verschiedenheiten unterliegt, die Schäfte zum Auf- und Niedersteigen, damit die Ketten gehörig Fach machen. Die Schützen sind auf ähnliche Weise wie beim Schubstuhle (s. oben) vorn an der Lade angebracht und werden zwischen eisernen Bügeln mittelst eines vom Mechanismus rasch hin- und hergeschobenen Rechens (chasse-navettes) abwechselnd rechts und links fortgestoßen, wobei sie durch das Fach der Bandketten gehen, um den Schußfaden in die gespaltene Kette zu legen.

---

[1]) Berliner Verhandlungen, V. (1826), S. 232. — Brevets, XXIX. 236.
[2]) Hütte 1858, Taf. 37 a, b.

Die Kettenfäden eines jeden Bandes sind (200 und mehr Meter lang geschweift) oben im Hintertheile des Stuhles auf einer Spule (Zettelspule, Zettelrolle) aufgewickelt, öfters nach Erforderniß auf zwei oder mehrere Spulen vertheilt (vgl. S. 855, 972). Sie laufen von da schräg aufwärts über eine feste Rolle, hierauf senkrecht abwärts, umfassen eine bewegliche, durch ein Spanngewicht (Zettelgewicht, Seidengewicht) beschwerte Rolle, kehren nach oben zurück, legen sich auf eine zweite feste Rolle, wenden sich hierauf von Neuem niederwärts, und gehen unter einer Walze durch, welche ungefähr in der Mitte des Stuhles liegt und der Kettenbaum, Zettelbaum, Garnbaum, Seidenbaum heißt. Indem die Ketten unter diesem Baume hervortreten, nehmen sie die horizontale Richtung an, laufen zunächst durch ein Rietblatt (Scheideblatt oder Hinterriet), um sich gleichmäßig zu einer Fläche auszubreiten; ferner durch die Litzen der Schäfte, und hierauf durch die Rietblätter der Lade (Vorderriete), von welchen für jede Kette ein eigenes vorhanden ist. Von der Lade aus schreiten die Bänder nach der Liegbank hin fort, welche die Stelle des Brustbaumes der gewöhnlichen Webstühle einnimmt. Durch Spalten der Liegbank gelangen sie unter den Stuhl hinab, wo sie mittelst zweier Walzen (Bandbäume) nach hinten geleitet, dann mittelst Rollen — auf ähnliche Weise wie die Ketten vor der Verarbeitung — auf und niedergeführt und dabei durch Gewichte (Bandgewichte) angespannt werden. Endlich gelangen sie auf die Bandrollen: Spulen, auf welche man sie beim Fortgange der Arbeit von Zeit zu Zeit aufwickelt. Je langsamer sich ein Band fortbewegt, je langsamer also dessen Kette nachrückt (was zunächst durch den Schlag der Lade auf den Einschußfaden veranlaßt wird), desto dichter oder schwerer wird das Gewebe. Man erhält diesen Erfolg in beliebigem Maße dadurch, daß man das Gewicht vermehrt, von welchem die Kette gespannt und zurückgehalten wird; und dagegen dasjenige verringert, durch welches das Band angezogen wird. Das entgegengesetzte Verfahren erzeugt ein leichteres Gewebe, in welchem weniger Einschußfäden auf gleichem Raume liegen. Doch versteht es sich von selbst, daß jedes Bandgewicht immer ein wenig schwerer bleiben muß, als das zu ihm gehörige Kettengewicht, dessen zurückhaltende Kraft es überwinden soll.

Eine sehr gewöhnliche Verzierung seidener Bänder sind Oehrchen oder Zacken, nämlich kleine an dem äußersten Rande der Leisten hervorragende Maschen, welche durch die etwas weiter herausstehenden Umbiegungen des Eintragfadens gebildet werden. Das Mittel zu deren Erzeugung besteht in einigen Fäden von 4-, 6- oder 8fachem Pferdehaar, welche links und rechts neben den Bandketten unbeweglich aufgespannt sind und nach Erforderniß stellenweise mit eingewebt werden; wonach, beim Fortrücken des Bandes, dieses sich von den Haarfäden abzieht, aber die von letzteren veranlaßten kleinen Schleifen des Einschusses behält. Bringt man statt der Pferdehaarfäden einen einzigen Messingdraht, aber in größerer Entfernung von der (in diesem Falle sehr schmalen) Bandkette an, und läßt diesen in beschriebener Weise von Eintragfäden umschlingen, so entstehen lange Schleifen an einem schmalen Bande, d. h. Fransen (franges, *fringes*). Eine andere Darstellungsart der Fransen ist die, daß man jede Kette nur aus zwei kleinen Fadenportionen mit einem zwischen denselben befindlichen breiten offenen Raume bestehen läßt: der Einschuß bildet dann ein Band, welches in dem mittlern Theile seiner Breite keine Kettenfäden enthält und nachher mittelst eines Längenschnittes (wozu eine Kreisschere dienen kann)[1]) in zwei Fransen zertheilt wird. Von dieser Art ist das sogenannte Kapitalband der Buchbinder, welches aber auch so gewebt wird, daß der sonst fransenartig aus losen Schußfadentheilen bestehende größere Theil seiner Breite ein leinwandartiges Gewebe darstellt[2]). Es ist eine Stuhleinrichtung angegeben worden[3]),

---

[1]) Génie ind., T. 19, p. 311.
[2]) Wochenschrift des niederösterreichischen Gewerbe-Vereins 1866, Nr. 14, S. 212.
[3]) Polyt. Journ., Bd. 139, S. 10.

wobei die zwei Kettenportionen nahe beisammen liegen und zwischen ihnen die Schußfäden durch einen besonderen Apparat zur Schleifenform ausgezogen werden, sodaß die breitesten Fransen nicht mehr Raum in der Stuhlbreite erfordern als schmale.

Um gemusterte Blätter zu weben, verbindet man mit der Bandmühle eine Trommel- oder eine Jacquard-Maschine[1]), welche gleich allen übrigen Theilen durch den Mechanismus in Thätigkeit gesetzt wird, sodaß der Weber während der Arbeit nie etwas Anderes zu thun hat, als die Treibstange zu bewegen, die Bänder im Auge zu halten, jedem vorfallenden Fehler abzuhelfen und die leerwerdenden Einschußspulen in den Schützen gegen volle auszuwechseln. — Je nach der verschiedenen Breite der Bänder baut man die Mühlstühle mit 8 bis 40 Läufen; sie dürfen viel breiter sein, als die Schubstühle, weil der Weber steht und vor dem Stuhle hin- und hergehen kann, ohne die Treibstange aus der Hand zu lassen. Ihre gewöhnliche Breite beträgt etwa 3 ^{m} mit Einschluß des Gestelles.

Ein fleißiger Arbeiter webt in 12 Stunden von mittelschwerem Atlasband: 6 bis 8 ^{mm} breit, auf einem Stuhle mit 36 Läufen, 10 bis 13 ^{m}; 36 bis 42 ^{mm} breit, mit 18 bis 20 Läufen, 7,5 bis 10 ^{m}; 60 bis 75 ^{mm} breit, mit 10 oder 12 Läufen, 6,5 bis 7,5 ^{m}; 90 ^{mm} breit mit 8 oder 9 Läufen, 4,7 ^{m}. Diese Länge ist von einem einzelnen Laufe zu verstehen und muß demnach mit der Zahl der Läufe multiplizirt werden, um das Gesammtmaß der Tagesarbeit zu ergeben. Die schönsten, breitesten und schwersten Bänder eignen sich nicht zur Arbeit auf dem Mühlstuhle, weil sie mehr sorgfältige Aufsicht und Behandlung erfordern, als man ihnen hier, bei der größern Anzahl von Läufen, widmen kann. Darin liegt der Grund, weshalb dergleichen Ware auf Handstühlen gewebt wird, ungeachtet dadurch die Erzeugungskosten sich viel höher stellen. Man wird bei der Vergleichung der vorstehenden Leistungen mit jener des Handstuhles (S. 1374) entdecken, daß letzterer mehr Ellenlänge in 1 Arbeitstage liefert, als ein einzelner Lauf des Mühlstuhles selbst von schmälerem Bande. Diese Erscheinung klärt sich dadurch auf, daß die Schütze beim Handstuhl ungemein schnell durch die schmale Kette geworfen (eigentlicher zu sprechen: durchgesteckt) wird, und daß auf dem Mühlstuhle die Arbeit sehr oft kleine Unterbrechungen leidet durch Abbreißen von Fäden und ähnliche Zufälle, wobei — wenn etwas dergleichen auch nur in einem Bande vorfällt — gleichzeitig alle Läufe ruhen müssen.

An der Bandmühle sind vielfältig Veränderungen ausgeführt worden, welche meistentheils die Beschaffenheit der Schützen oder den Mechanismus zur Schützenbewegung betreffen, und deren Erörterung in ein hier unzulässiges Detail führen würde[2]).

Zur Verfertigung von Sammtband wird der Mühlstuhl wenig angewendet, weil der schnelle Gang es dem Arbeiter schwer macht, einer großen Zahl von Bändern die hier nöthige Aufmerksamkeit zu widmen. Da keinenfalls das Einlegen der Nadeln mit der Hand stattfinden kann, so webt man entweder ohne Nadeln je zwei Bänder über einander mit dazwischen liegender Polkette (S. 1010)[3]); oder man läßt den Stuhl selbstthätig für ungeschnittenen Sammt die Nadeln einstecken und ausziehen[4]), für geschnittenen die Nadeln einstecken (wonach das Schneiden vom Weber geschehen muß)[5]), oder auch das Nadelstecken und Schneiden ohne Handhülfe verrichten[6]).

---

[1]) Brevets 1844, XVIII. 181; XXI. 183. — Armengaud, VIII. 300.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 43, S. 333; Bd. 86, S. 171; Bd. 112, S. 264; Bd. 130, S. 108; Bd. 173, S. 18. — Polyt. Centr., I. (1843), S. 194; VII. (1846), S. 145, 146, 147; 1862, S. 900; 1863, S. 383. — Brevets, XIX. 54; XXVI, 44, 47; XXVII. 59, 147, 176, 217, 250, 276; XXVIII. 15, 84, 213, 214; XXIX. 358, 379; XXXIII. 67; XXXV. 210, 277; XXXVII. 282, 337; XXXVIII. 290; XXXIX. 357; XLI. 160, 193, 220; XLII. 15; XLIII. 201; LVI. 64, 80. — Brevets 1844, T. 37, p. 238; T. 41, p. 98. — Génie ind., T. 27, p. 191. — Deutsche Gewerbezeitung 1857, S. 338; 1862, S. 352.

[3]) Berliner Verhandlungen 1864, S. 214.

[4]) Brevets 1844, T. 27, p. 45; T. 43, p. 235.

[5]) Brevets 1844, T. 37, p. 73.

[6]) Brevets 1844, T. 43, p. 210.

5) Eigentliche Bandwebmaschinen (Kraftstühle zur Bandweberei), die durch Wasser- oder Dampfkraft getrieben werden, in ihrer übrigen Einrichtung aber wesentlich mit den Mühlstühlen übereinstimmen[1]).

6) Die von Heathcoat in England erfundene Bandwebmaschine, welche gleichfalls durch Wasser oder Dampf in Bewegung gesetzt wird, und eine von allen vorerwähnten Stühlen verschiedene Einrichtung besitzt. Die Bandketten sind darin vertikal aufgespannt, schreiten von unten nach oben fort und befinden sich an der Stelle, wo die Schützen durchgehen, nicht in einerlei Ebene, sondern in lauter verschiedenen aber parallelen Ebenen neben einander[2]). --

Die meisten Bandgattungen, so namentlich unter den seidenen die Tafftbänder mit Ausnahme der leichtesten Sorten, die meisten Gros de Tours-Bänder und geblümten Bänder, sind in dem Zustande, wie sie vom Stuhle genommen werden, verkäufliche Ware, werden nur in Stücke von üblicher Länge zerschnitten und auf Pappe oder Holz aufgewickelt. Die Atlasbänder und die leichten Tafftbänder erhalten eine Appretur durch Gummiren und Zylindriren. Das Gummiren besteht im Bestreichen mit einer dünnen Auflösung von arabischem Gummi, Traganth, Hausenblase, Pergamentleim oder auch nur Weizenstärke, welche auf die Rückseite mittelst eines Schwammes aufgetragen wird, während man das Band auf einen horizontal liegenden, um seine Achse gedrehten Haspel (Streichrahmen, Gummirrahmen) laufen läßt, durch dessen fortgesetzte Bewegung es dann schnell getrocknet wird. Zum Zylindriren dient ein kleines Walzwerk (Band-Kalander) mit 130 mm dicken und 160 mm langen glatten Zylindern, von welchen der obere von Messing oder Gußeisen und durch einen eingelegten Bolzen geheizt, der untere von Papier ist. Die Metallwalze wird mittelst einer Handkurbel umgedreht. Zwei Bänder gehen neben einander liegend durch die Walzen. Von 3 Personen bedient (1 zum Drehen, 2 zum Vorlegen und Wegnehmen der Bänder) bearbeitet die Maschine in einer Stunde 2800 bis 3300 m Band. — Gazebänder, welche Streifen oder Figuren von Atlas enthalten, werden ebenfalls gummirt und zylindrirt, die breitesten wohl auch nur mit einem heißen Plätteisen übergangen, weil ihr lockeres Gewebe unter den Walzen sich verziehen würde. — Gros de Tours- und schwere Tafft-Bänder werden oft moirirt, zuweilen mit aufgepreßten Dessins versehen (gaufrirt, S. 1363). Das Moiriren kann mittelst der Zylindrirmaschine geschehen, indem man zwei Bänder (vorläufig mit Wasser eingesprengt und wieder getrocknet) auf einander liegend zwischen den Walzen durchgehen läßt; wobei die inneren, sich berührenden, Seiten die schönere Moirirung annehmen. Schneller geht das Moiriren einer großen Menge Band in der Schraubenpresse von statten, wo man einige hundert Meter, gehörig eingesprengt, getrocknet und zusammengelegt, mit einander zwischen zwei Bretchen eingesetzt und auf das obere sowie unter das untere Bret eine erhitzte Eisenplatte legt. Die Gaufrirmaschine gleicht der oben beschriebenen Zylindrirmaschine, und hat nur statt der glatten Metallwalze eine gravirte.

II. **Bordenweberei** (Borden- oder Bortenwirkerei)[3]).

Man unterscheidet die Borden nach dem Hauptstoffe, woraus sie bestehen, in Gold- und Silberborden, wollene und seidene Borden.

[1]) Technolog. Encyklopädie, I. 449. — Polyt. Centr. 1840, Bd. 1, S. 161. — Polyt. Journ., Bd. 74, S. 402.

[2]) Répertoire de l'Industrie étrangère, Vol. I. Paris 1838, p. 47. — Polyt. Journ., Bd. 67, S. 253. — Brevets, LXXVII. 347.

[3]) Technolog. Encyklopädie, II. 604.

a) Das Hauptmaterial zu den Gold- und Silberborden ist Gold- und Silbergespinnst (filé d'or, filé d'argent), welches dadurch verfertigt wird, daß man einen Faden von Seide 2c. schraubenartig mit Lahn, d. h. geplättetem Gold- oder Silberdrahte, umwindet (überspinnt). Die Maschine, welche hierzu gebraucht wird, heißt Spinnmühle oder Fadenmühle[1]) und enthält 8 bis 20 Gänge, d. h. die Einrichtung um so viele Fäden gleichzeitig zu bespinnen. Jeder von diesen Fäden befindet sich auf einer Spule (Seidenrolle), von welcher er sich allmälig in dem Maße abrollt, wie die Arbeit fortschreitet; die Abwickelung findet statt in Folge des Zuges, welchen der Faden dadurch erleidet, daß er sich nach dem Ueberspinnen auf eine andere Spule wieder aufrollt. Der Faden geht von der Vorrathsspule — welche denselben nur mit einem gewissen Widerstande hergiebt, um ihn stetig gespannt zu erhalten — senkrecht abwärts, unter einer runden Glasstange durch, dann in horizontaler Richtung durch ein unbewegliches eisernes Röhrchen, welches als Umdrehungsachse für den sogenannten Läufer dient, der mit seinen Nebentheilen das Herumwickeln des Lahnes verrichtet. Der Läufer ist ein auf dem erwähnten eisernen Röhrchen lose steckender kurzer Holzzylinder, welcher durch eine Schnur ohne Ende in schnellen Umlauf versetzt wird und eine mit Lahn gefüllte Spule trägt. Von letzterer zieht sich der Lahn nach Bedürfniß herab, um den Seidenfaden in Schraubenwindungen zu bekleiden, welche desto weiter aus einander zu liegen kommen, je schneller die Fortschreitung des Fadens im Verhältnisse zu der Kreisbewegung des vom Läufer herumgeführten Lahnes ist. Rückt z. B. während 100 Umdrehungen des Läufers der Faden um 50, 80 oder 100 ^{mm} fort, so kommen 20, 12½ oder 10 Windungen auf 1 ^{cm}. Der übersponnene Faden geht neuerdings über eine runde Glasstange, endlich senkrecht abwärts auf die Spule, welche ihn durch ihre Umdrehung fort und fort an sich zieht.

Man unterscheidet die Gold- und Silbergespinnste: a) In echte und unechte (leonische) Gespinnste, je nachdem sie aus echtem oder unechtem Lahn verfertigt sind (vergl. Bd. I, S. 210—212). — b) In Gespinnste auf Seide, auf Leinenzwirn und auf Baumwolle; der Faden, welcher dem Lahn zur Unterlage dient, ist nämlich bald ein grober einfacher Rohseidenfaden (Pelseide, S. 1352), bald zweifädig, auch dreifädig gezwirntes Leinen- oder Baumwollgarn. — Zu den echten Gespinnsten dient immer nur Seide. In jedem Falle muß der Faden für Silbergespinnste weiß, für Goldgespinnste gelb sein. — c) In starke, mittlere und feine Gespinnste, nach der Dicke des Fadens. — d) In leichte und schwere Gespinnste, nach der Menge Metall, welche sie in gleichem Gewichte und bei gleicher Feinheit enthalten. Je größer die Menge des Lahnes gegen jene des darunter liegenden Fadens ist, desto schwerer fällt das Gespinnst aus. Man kann die Schwere abändern theils durch Anwendung von gröberem oder feinerem Lahn, theils durch dichteres oder weniger dichtes Bespinnen. Bei den schwersten Sorten berühren sich die Windungen unmittelbar, bedecken also die Seide 2c. völlig; bei den leichteren sind sie etwas, und bei den leichtesten um die ganze Breite des Lahnes, oder noch mehr, von einander entfernt: hiernach, und nach der verschiedenen Feinheit des Lahnes selbst, kommen 8 bis 30 Windungen auf 1 ^{cm} Fadenlänge.

Besondere Arten sind das Kraus-Gespinnst (frisé), auch Goldgimpe genannt, und die gedrehte Goldschnur (cordonnet). Krauses Gespinnst entsteht auf zweierlei Art. Entweder überspinnt man die Seide zuerst mit einem andern feinern Seidenfaden in weit auseinander liegenden Windungen (z. B. 8 bis 11 auf 1 ^{cm}), dann aber in entgegengesetzter Richtung mit dem Lahn (etwa 18 bis 27 Windungen auf 1 ^{cm}); oder es wird ein Faden von gewöhnlichem Gespinnste mit einem andern in weiten Windungen (z. B. 6 auf 1 ^{cm}) besponnen. Goldschnur verfertigt man durch Zusammendrehen (Zwirnen) von 2, 3 oder 4 Gespinnstfäden, wobei die Drehung in solcher Weise stattfindet, daß die Schraubenwindungen in einer den Umgängen des Lahnes entgegengesetzten Richtung liegen. —

[1]) Technolog. Encyklopädie, IV. 256. — Brevets 1844, II. 9.

Da bei den Goldgespinnsten diejenige Hälfte des Goldes, welche die den Seidenfaden berührende Seite des Lahnes überkleidet, unsichtbar, also nutzlos ist, so hat man vorgeschlagen, das fertige aus Silberlahn hergestellte Gespinnst schließlich auf galvanischem Wege zu vergolden, wobei nur auf der Außenseite Gold abgesetzt würde[1]).

Die Spinnmühle wird auch gebraucht, um baumwollene Fäden mit Seide oder Wollengarn zu überspinnen, aus welcher Art Gespinnst alsdann Fransen und andere Posamentier-Waren, Seidenstramin (S. 1365), ꝛc. verfertigt werden; ebenso zum Ueberspinnen der Kautschukfäden mit Baumwolle oder Seide. Ein verwandtes Fabrikat ist ferner die seidene Gimpe (guimpe), welche aus einer von Leinen- oder Baumwollgarn gedrehten, dann mit gekochter und beliebig gefärbter Tramseide übersponnenen, dünnen Schnur besteht. Die Seide, welche eine vollkommene Decke bilden muß, nimmt man zur Abkürzung der Arbeit vier- oder achtfach. Krausgimpe wird auf ähnliche Weise wie das schon erwähnte krause Gespinnst dargestellt, indem man entweder eine baumwollene Schnur mit einer ähnlichen dünneren weitläufig überspinnt (überriegelt), dann das Ganze mit Seide bekleidet; oder eine mit Seide besponnene Baumwollschnur mit einer dünneren der Art, ebenfalls schon seideumkleideten, in weiten Windungen bespinnt. Die Gimpenmühle (métier à guimper) ist nichts Anderes als die oben beschriebene Spinnmühle mit einem nach der speziellen Bestimmung veränderten Namen. — Unter dem Namen Brillantgarn wird zu Stickereien gezwirntes wollenes Garn angewendet, welches in lebhaften Farben gefärbt und dann auf der Spinnmühle mit unechtem Gold- oder Silberlahn derart weitläufig übersponnen ist, daß zwischen den Metallwindungen der wollene Faden sehr stark hervorsieht.

Dünne Eisen- und Kupferdrähte werden öfters mit Seide oder mit Lahn übersponnen zur Verfertigung gewisser Arten von Kantillen (Bd. I, S. 531); ausgeglühte Eisendrähte mit Seide oder Baumwolle zum Gebrauch in Damenhüten und anderen Putzarbeiten, desgleichen zu Drahtband (S. 1373); Kupferdrähte mit Seide zu galvanischen Apparaten; u. s. w. In diesen Fällen bedient man sich entweder der gewöhnlichen Spinnmühle oder anderer, stets auf das gleiche Prinzip gegründeter, Maschinen[2]).

Es giebt echte und unechte oder leonische (lyonische) Borden, indem das Metall an dem Gespinnste echter oder unechter Draht ist. Bei den sogenannten Atlasborden besteht Kette und Schuß ganz aus Gespinnst, und das Gewebe ist 5-, 6-, 7- oder 8bindiger Atlas mit flottliegender Kette auf der rechten Seite. Zuweilen wird in die Kette theilweise oder durchaus Lahn genommen, wodurch ein hoher Glanz entsteht; manchmal broschirt man in den Atlasborden Figuren mit Krausgespinnst, Lahn, Kantille oder Chenille (S. 1374). Bei allen übrigen Arten der Gold- und Silberborden ist die Kette von Seide (bei unechten oft von gezwirntem Leinen- oder Baumwollgarn), bei Goldborden von gelber, bei Silberborden von weißer Farbe; und nur der Einschuß enthält Metallgespinnst. Hierher sind die Tressen, Stickertressen, Bandborden und Lahnborden zu zählen. Das schönste und kostbarste dieser Fabrikate sind die Tressen (Treßborden), deren unterscheidendes Merkmal darin besteht, daß sie auf beiden Seiten den nämlichen Dessin zeigen (zwei rechte Seiten haben), und nirgend die Kettenfäden deutlich durchblicken lassen. Je vier nach einander folgende Schüsse gehen nämlich so durch die Kette, daß die ersten zwei zum größten Theile oben liegen und hier Figur bilden, die anderen zwei aber hauptsächlich auf der untern Seite bleiben, wo sie die nämliche Figur erzeugen. Da die Kettenfäden weit aus einander liegen und der Einschuß stark angeschlagen wird, so schiebt sich letzterer dergestalt zusammen, daß man auf jeder Seite der Borde nur die hier zur Figur gehörigen Schußfäden bemerkt. Der auf S. 913 beschriebene zweiseitige Köper ist ein ähnliches Gewebe, aus welchem man leicht ableiten kann, wie auch Figuren auf ähnliche Art mit zwei rechten Seiten hervorzubringen sind. Die Fäden der Kette sind bald einfache bald mehrfache nicht

[1]) Polyt. Centr. 1855, S. 146.
[2]) Armengaud, V. 362. — Gewerbeblatt für Sachsen 1843, S. 603.

zusammengezwirnte (2- bis 6fache) ungekochte Pelseide; der Einschuß besteht gänzlich aus einem einfachen Gold- oder Silbergespinnstfaden und bildet durch sein verschiedenartiges Flottliegen ein Muster, welches manchmal wie in Atlasborden broschirt wird. Man verkauft die echten Tressen nach dem Gewichte und benennt sie durch die Angabe, wieviel eine Elle wiegt: zweilöthige, dreilöthige Tressen u. s. w. Die Elle = 600 ^{mm} und das Loth = 15 ^{g} gesetzt, sind zweilöthige gegen 36 ^{mm}, dreilöthige ungefähr 54 ^{mm} breit. — Die Stickertressen unterscheiden sich von den eigentlichen Tressen dadurch, daß im Einschusse zur Ersparung abwechselnd ein 8- bis 10facher Seidenfaden und ein Faden Gespinnst, oder 2 Fäden Seide und 2 Fäden Gespinnst liegen. Die rechte Seite enthält demzufolge das Muster von Gold- oder Silber in Seidengrund, die unrechte aber das Muster von Seide in Gold oder Silbergrund, wobei dafür gesorgt wird, daß das Muster die Fläche reichlich bedeckt und wenig Grund zwischen seinen Theilen sehen läßt. — Bandborden oder Halbborden sind nicht tressenartig, sondern den seidenen Bändern ähnlich gearbeitet, d. h. sie enthalten auf der einen Seite das Muster vom Einschlag gebildet, auf der andern das gleiche Muster durch die Kette dargestellt. Im Einschusse wechselt, wie bei den Stickertressen, Gespinnst mit Seide. Die Kette besteht aus einfachen Fäden von Seide; daher ist die rechte Seite jene, auf welcher der Einschlag das Muster erzeugt. Das Grundgewebe der Bandborden ist meistens glatt (leinwandartig). — In den Lahnborden ist die Kette Seide, der Einschuß zum Theil Gespinnst, zum Theil Lahn (1 oder 2 Schuß Gespinnst und 1 Schuß Lahn abwechselnd). Der Lahn bildet die glänzende Figur auf der rechten Seite; das Gespinnst giebt dem Gewebe Zusammenhang und bildet außerhalb der Figur den matten Grund.

b) Die wollenen und seidenen Borden unterscheidet man gewöhnlich in folgende Arten: Militär-Borden, meistentheils aus Seide (Kette ein-, zwei- bis sechsfädig, S. 1360, Schuß 2- bis 5fädig), oft aus Wolle (Kammgarn), zuweilen aus Kameelhaar; das Gewebe tressenartig, d. h. auf beiden Seiten gleich und recht. — Gurten und Leitseile für Reit- und Wagenpferde, wie die Tressen auf beiden Seiten gleich und recht, von denselben aber dadurch verschieden, daß man hier überall nur Kette und nichts vom Eintrage sieht, indem die Lage der Kettenfäden nach derselben Weise abwechselt und bald oben, bald unten Figur macht, wie in den Tressen der Schuß. Die Kette ist (zwei- oder mehrfädige) Seide oder Kammwolle, öfters theilweise Gold- oder Silbergespinnst; der Einschuß mehrfacher Leinenzwirn. Manchmal sind die Leitseile ganz und gar nach Tressenart gewebt, d. h. mit sichtbarem Einschlage und verborgener Kette, welche letztere dann aus Bindfaden besteht. — Tapezier-Borden zum Besetzen der seidenen Wandtapeten, der gepolsterten Möbel, ꝛc. nach Art der Bänder und Bandborden gearbeitet, gewöhnlich mit leinwandartigem Grunde und verschiedenfarbigen, durch eine eigene Figurkette gebildeten (aufgeschweiften) Mustern. Materialien: Wolle, Baumwolle und Seide, einzeln oder mit einander gemischt. — Nahtschnüre, ganz schmale seidene und wollene Bördchen zum Besetzen der Nähte an der innern Bekleidung der Kutschen u. s. w. — Wagenborden (galons de voiture) und Livreeborden, von allen andern Arten der Borden dadurch verschieden, daß sie wahrer ungeschnittener Sammt sind, indem ihre Oberfläche mit kleinen, aus einer besondern Polkette gebildeten Ringelchen (Noppen) bedeckt ist. Man nennt sie daher auch Noppenborden. Bei einigen ist die ganze rechte Seite mit Noppen besetzt, deren verschiedene Farben das Muster hervorbringen; bei andern stehen nur in der Figur Noppen und der Grund ist ein ebenes (z. B. atlasartiges) Gewebe. Man macht Noppenborden ganz aus Seide, besonders wenn stellenweise das Grundgewebe sichtbar ist; häufig aber besteht die Grundkette und der Einschuß aus leinenem Garn oder Zwirn, und der Flor (die Pole) aus Seide oder Kammwollgarn. —

Schmale seidene und halbseidene Tapezier-Borden, sowie unechte Gold- und Silberborden werden auf Mühlstühlen (S. 1375), wohl auch auf Kraftstühlen[1]), verfertigt; alle schöneren und theueren Gattungen der Borden aber webt man auf dem Posamentierstuhle (S. 971) mit oder ohne Hülfe der Jacquard-Maschine. Auf diesem Stuhle kann ein Arbeiter in 12 Stunden von Tressen 3,2 bis 7 m, von Bandborden 4,5 bis 7,5 m, von Noppenborden 4 bis 7,5, von schmalen Tapezierborden 15 bis 30, von Nahtschnüren sogar bis 75 m zu Stande bringen.

Zur Verfertigung der Noppenborden ist ein Mühlstuhl angegeben worden, welcher die Sammtnadeln selbst einsteckt und wieder auszieht[2]). — Eine besondere Art Noppenborden hat man dadurch hervorgebracht, daß man in die Grundkette Kautschukfäden einschaltete, die seidene Polkette aber — ohne Nadeln anzuwenden — in Theilchen flottliegen ließ, welche sich über je 2 oder mehrere Schußfäden erstreckten. Wenn nachher durch die Elastizität des Kautschuks das Gewebe in der Längenrichtung zusammengezogen wurde, hoben sich jene flottliegenden Kettentheile zu Schleifen, welche den durch Nadeln hervorgebrachten Noppen ähnlich sind. (Vergl. S. 994). Desgleichen ist der Versuch gemacht worden, ohne Kautschuk durch direktes Zusammenschieben der Polkettenfäden mittelst des Eintrages schon beim Weben (ähnlich wie bei den Badehandtüchern, S. 1200) die Noppen zu erzeugen[3]).

III. Verfertigung der Gurten.

Gurten (sangles, *girths*) sind mehr oder weniger dicke bandförmige Gewebe zu verschiedenem Gebrauche. Der schlechtesten bedient man sich als Tragbänder und bei dem Polstern der Stühle, Sophas 2c. als elastischer Unterlage für die schneckenförmigen Stahlfedern der Kissen. Besserer Art sind meistentheils die sogenannten Grundgurten, Sattelgrundgurten oder Sattel-Spanngurten, von welchen der Grundsitz der Reitsättel gebildet wird, die Stallgurten und die Gurten zur gepolsterten Wagenarbeit der Sattler. Feinere und weichere Sorten gebraucht man als Hosenträger, Halftern und Sattelgurten (Bauchgurten). Durch diese mannigfaltigen Anwendungen wird die Wahl des Materials zu den Gurten und auch die Art ihres Gewebes bedingt.

Die Tragbänder und Tapezier-Gurten bestehen aus sehr grobem Hanf- oder Werggarne und sind wie ein glattes Zeug (leinwandartig) gewebt. Damit sie sich nicht nach der Breite zusammenrollen, ist die Kette aus verschiedenartig gesponnenen Fäden gebildet, indem abwechselnd je 10 bis 15 Fäden von rechts- und dann ebensoviele von linksgedrehtem Gespinnste genommen werden. — Die Grundgurten und Wagengurten werden aus Hanfgarn, Hanf- oder Leinenzwirn oder zweidrähtigem Bindfaden verfertigt und sind theils glatt, theils geköpert. Im erstern Falle wird ihre Kette wieder aus rechts- und linksgedrehten Fäden zusammengesetzt. Die Köpergurten sind vierfädig mit zwei gleichen Seiten geköpert, (S. 908); jedoch liegen die Kettenfäden so dicht neben einander, daß sie auf beiden Flächen den etwas locker geschlagenen Einschuß völlig bedecken und unsichtbar machen. Oefters ist der Köper so abgeändert, daß die schrägen Streifen, welche derselbe darbietet, in verschiedenen Theilen der Breite abwechselnd nach der rechten und nach der linken Hand zu laufen. — Bei den Stallgurten ist die Kette zweidrähtiger Hanfzwirn, der Einschuß drei- oder vierdrähtiger Hanf- oder Wergzwirn; und sie sind stets nach der angezeigten Art vierfädig geköpert. — Die Sattelgurten und Halftern bestehen

---

[1]) Kunst- und Gewerbeblatt 1848, S. 46.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 93, S. 411. — Génie ind., VI. 324.

[3]) Brevets, T. 91, p. 134. — Brevets 1844, VII. 1.

ganz aus Kammwollgespinnst und sind immer geköpert, zuweilen auch mit einfachen und kleinen Mustern durchwebt. Die Kette ist gewöhnlich zwei-, manchmal dreidrähtig gezwirnt; zum Schusse, durch welchen das Gewebe seine dicke und weiche Beschaffenheit erhält, nimmt man einen drei- bis sechsfachen nicht zusammengedrehten Faden von kammwollenem Garn oder zweidrähtigem Kammwollzwirn. Auf gleiche Weise und aus demselben Material werden auch **Hosenträger** verfertigt, welche man aber noch öfter entweder ganz aus Baumwolle oder aus baumwollener Kette und Einschuß von Jute webt; die Kette, aus verschiedenfarbigen Fäden gebildet, ist allein zu sehen und die Muster sind auf beiden Seiten des Gewebes gleich und recht, wie bei den seidenen Gurten (S. 1389).

Die Verfertigung der ordinären Gurten aus Hanfgarn, Werggarn und Bindfaden gehört zum Geschäfte der Seiler, welche dazu einen sehr einfachen schmalen Webstuhl (**Schlagstuhl**, **Gurtenschlagstock**)[1]) anwenden. Dieser Stuhl enthält in den Schäften statt der Litzen Eisendrähte mit Oehren, und keine Lade, indem das Anschlagen des Einschusses mit einem frei in der Hand geführten messerartigen **Schlagholze** geschieht. Von den gröbsten und losesten Gurten kann ein Arbeiter 115 bis 130 ^{mm} Länge in einem Tage verfertigen. — Die Gurten aus Zwirn, desgleichen jene aus Wolle, werden auf dem Handstuhle der Bordenwirker mit 4 Schäften (Litzenkämmen) und 4 Tritten gewebt. Auch die seidenen Gurten sind eine Arbeit des Posamentiers und bedürfen öfters der ganzen künstlichen Einrichtung des Wellenstuhles, oder einer Jacquard-Maschine. — Gemusterte **Hosenträger** u. dgl. verfertigt man auf Bandmühlen mit Jacquard[2]).

Um Hosenträger-Gurten und andere bandförmige Gewebe so herzustellen, daß ihre Breite, unter Beibehaltung der Kettenfädenzahl, an bestimmten Stellen nach bestimmtem Maße zu- oder abnimmt, ist eine Vorrichtung angegeben worden, deren Wesentliches in einer eigenthümlichen Bauart des Rietblattes beruht[3]). Die Zähne des Blattes sind nämlich nicht parallel, sondern derartig von oben nach unten konvergirend eingesetzt, daß die von ihnen eingenommene Gesammtbreite z. B. am obern Ende doppelt so groß ist, als am untern. Ein durch die Jacquard-Maschine oder durch einen eigenen Tritt in Thätigkeit gesetzter Apparat hebt oder senkt nach und nach das Blatt, und dieses nöthigt demzufolge die Kette, sich entsprechend in einen schmälern Raum zusammenzudrängen oder weiter auszubreiten.

Als eine besondere Art Gurten sind die gewebten **Maschinenriemen**[4]) anzuführen, welche man statt Lederriemen zum Treiben von Maschinen anzuwenden versucht hat; sie enthielten in der Kette Leinenzwirn und feine Eisendrähte, im Schusse Zwirn von Kammwoll- und Leinengarn.

---

[1]) Brevets 1844, IV. 124.
[2]) Brevets, LXXIV. 122, 125.
[3]) Brevets, LXX. 131.
[4]) Mittheilungen 1857, S. 2. — Polyt. Centr. 1857, S. 845.

Achtes Kapitel.

Fabrikation der Gewebe aus einigen besonderen Materialien.

Es werden hiermit einige Produkte der Weberei zusammengefaßt, welche zufolge eigenthümlicher Beschaffenheit ihres Materials wesentlich abweichende Vorrichtungen und Verfahrungsarten erfordern. Rücksichtlich der nicht anders als in Theilen von sehr beschränkter Länge zur Verfügung stehender Stoffe — Stroh, Holzstreifen, Pferdehaar (ferner in selteneren Fällen Fischbein, Borsten, Manilahanf, Aloehanf ꝛc.) — ist zunächst die Bemerkung zu machen, daß sie meist nur als Einschuß verarbeitet werden, um Gewebe hervorzubringen, deren Kette man aus Leinen-, Baumwoll- oder Seiden-Fäden zu bilden genöthigt ist, sofern Stücke von beliebig größerer Länge dargestellt werden sollen. Metalldrähte als Webmaterial sind naturgemäß wegen ihrer Steifheit schwieriger und zum Theil anders zu behandeln, als die höchst biegsamen Fäden derjenigen Stoffe, deren Verarbeitung den Gegenstand der vorausgegangenen Kapitel ausgemacht hat.

I. Stroh-Gewebe (tissus-paille)[1].

Das zur Weberei angewendete Stroh ist Weizenstroh, am besten vom Sommerweizen, dessen Halme geschmeidiger sind. Der Boden, in welchem solches Stroh gezogen werden soll, wird dadurch vorbereitet, daß man zuerst Kartoffeln darauf baut, weil er hiervon locker und die Vegetation kräftiger wird. Im nächsten Frühjahre säet man dann den Weizen aus, aber sehr weitläufig (dünn), damit sehr lange, starke und glänzende Halme kommen, welche man lange vor völliger Reife der Körner einerntet. Man schneidet sie nämlich, sobald sie anfangen gelb zu werden, mit der Sichel ab; macht daraus kleine Garben, welche unter den Aehren gebunden werden; setzt sie einige Tage, unter österm Wenden, dem Thau aus; und läßt sie endlich in freier Luft trocknen. Man muß das Stroh bei allen diesen Arbeiten behutsam handhaben, damit die Halme nicht gequetscht oder auf andere Weise beschädigt werden; auch darf es nie im Regen unter freiem Himmel bleiben, weil es hiervon seinen

[1]) Bartsch, Vorrichtungskunst der Werkstühle, II. 260, 262. — Falcot, Traité de la fabrication des tissus, II. 8. — Technolog. Encyklopädie, Bd. XX, S. 363.

Glanz und seine reine blasse Farbe einbüßt. Man kann indessen das vom Regen dunkelgelb gewordene Stroh wieder weiß und glänzend machen, wenn man es schwefelt oder in eine schwache Auflösung von Sauerkleesalz in kaltem Wasser legt.

Ist das Stroh getrocknet, so wird es unter und über jedem Knoten durchschnitten; wobei man den Theil des Halmes zwischen der Aehre und dem ersten Knoten besonders legt, weil er wegen seiner größern Länge (240 bis 300 mm) sich besser zur Weberei eignet als die übrigen, welche man vorzugsweise zu Flechtwaren benutzt. Dann bleicht man das Stroh durch Schwefeln, d. h. indem man es in einem Fasse oder in einer kleinen Kammer dem aus brennenden Schwefel entwickelten schwefligsauren Gase aussetzt.

Die nächste Arbeit besteht im Spalten, wozu man sich eines Strohspalters[1]) bedient. Dies ist ein kleines stählernes Werkzeug, woran rundum auf einem zugespitzten Stifte, wie Strahlen eines Sternes, 3 bis 10 dünne scharfschneidige Blättchen sitzen. Den Stift steckt man ins Innere des Strohhalmes, welcher zuerst so weit vorgeschoben wird, daß der zerspaltene Anfang hinterhalb der Schneidblättchen mit den Fingern gefaßt werden kann; dann zieht man den Halm rasch gänzlich hindurch. Je dicker das Stroh ist, und je feiner man die Streifchen wünscht, in desto mehr Theile spaltet man den Halm; die einzelnen Streifchen haben gewöhnlich 0,8 bis 1,5 mm Breite.

Diese Methode des Spaltens hat zwei Unvollkommenheiten an sich: 1) daß sie Streifchen von ungleicher Breite vermengt liefert, weil durch den nämlichen Spalter jeder etwas weitere Halm in breitere Theile zerfällt; 2) daß der in radialer Richtung entstehende Schnitt die Ränder des Streifens, nachdem dieser flach ausgebreitet ist, zugeschärft bildet. Beide Uebelstände werden vermieden, wenn man sich des — allerdings weitläufigeren — Verfahrens bedient, jeden Halm erst nur nach einer Linie in der Längenrichtung aufzuschlitzen, dann auszubreiten, mittelst Durchganges zwischen den zwei Zylindern eines kleinen Walzwerkes völlig zu plätten, endlich mittelst eines geraden Kammes mit schneidigen Zähnen zu spalten.

Die Strohgewebe, als ein gänzlich der wechselnden Mode anheim gegebener Artikel, sind von großer Mannigfaltigkeit. Die gröbste Art derselben besteht aus nur gespaltenem Stroh (ganzen, rohen oder in allerlei Farben gefärbten Halmen) als Einschuß, einer Kette von Leinenzwirnfäden, und wird zu leichten Matten, Tischdecken u. dgl. gebraucht. Die Kettenfäden liegen immer ziemlich weitläufig, oft paarweise so zusammengeordnet, daß zwischen je zwei Paaren ein ziemlich bedeutender Raum bleibt. Der Webstuhl arbeitet im letztern Falle mit dem Gazeschafte, sodaß je zwei bei einander befindliche Fäden wechselweise Kreuzfach und offenes Fach bilden (S. 898), um die Strohhalme zwischen sich festzuhalten und dem Gewebe Haltbarkeit zu geben.

Eine gleiche Ware wird öfters ohne Webstuhl aus freier Hand verfertigt, indem man die Halme neben einander reiht und die Zwirnfäden mit den Fingern dazwischen einflicht.

Feinere Strohgewebe (zu Damenhüten) haben immer Einschuß von gespaltenem Stroh und Kette von Seide mit weitläufig liegenden feinen Fäden. Man wählt entweder gelbe Rohseide, oder verschiedentlich gefärbte gekochte Seide. Der Schuß ist entweder nur Stroh, oder zum Theil auch Seide, indem man z. B. zwischen je zwei Strohstreifchen zwei oder vier seidene Fäden einschießt. Die Bindung ist bald schlicht (wie bei Leinwand oder Taft), bald gazeartig (mit Kreuzfach in der Kette); öfters bilden die Seidenfäden kleine Muster, zwischen welchen das Stroh durch Farbe und Glanz eine gute Wirkung thut. Als Kleiderstoff hat man sogar ganz seidene gemusterte Gaze verfertigt, in welcher mit Stroh einfache Figuren ein=

---

[1]) Werkzeugsammlung, S. 220.

broschirt waren, welche nach dem Ausschneiden der unterhalb des Stoffes gebliebenen Strohtheile ganz isolirt im Seidengewebe standen (Stroh-Dünntuch, gaze cérée); u. dgl. m.

Der Webstuhl zu diesen verschiedenartigen Produkten ist jederzeit sehr schmal (entsprechend der geringen Breite des Fabrikates), auch kurz und niedrig, übrigens aber mit allen schon bekannten durch die Beschaffenheit des Gewebes erforderten Einrichtungen versehen. Zum Einschießen des Strohes (welches während der Verarbeitung in etwas feuchtem Zustande erhalten werden muß) gebraucht man eine sogenannte Maulschütze, wie beim Weben der Pferdehaarzeuge (S. 1392); das Stroh wird dem Weber gewöhnlich durch ein ihm zur Seite stehendes Kind (tendeur) zugereicht; will man dieser Hülfe entbehren, so ist eine Anordnung zu treffen, vermöge welcher die Lade durch eine federartig wirkende zusammengedrehte Schnur zurückgezogen erhalten wird, sodaß der Arbeiter (welcher beim Einschießen beide Hände beschäftigen muß) sie nur in dem Augenblicke anzufassen braucht, wo er den Schlag thun will. Die glänzende äußere Seite der Strohstreifen muß stets auf der rechten Seite des Gewebes liegen. Damit das Gewebe von gleichförmigem Ansehen werde, reicht das Kind abwechselnd ein Streifchen mit dem oberen, und eines mit dem untern Ende dar. Ohne diese Vorsicht würde die eine Hälfte der Zeugfläche weißgelb und sehr glänzend, die andere röthlich und weniger glänzend ausfallen; denn die beiden Enden des Strohes besitzen nicht eine gleiche Weiße.

II. Holz-Gewebe (tissus-bois).

Die Holzarten, von welchen Gebrauch in der Weberei gemacht wird, müssen weich, von feinem, geradfaserigem Gefüge und soviel möglich weiß sein; man wählt demnach Weiden-, Pappel- oder Lindenholz, und verwandelt es gleich im frischgefällten Zustande in dünne schmale Streifchen. Zu diesem Zwecke spannt man ein gegen 1 ^{m} langes, 25 bis 30 ^{mm} dickes Bret so auf der Hobelbank ein, daß es eine seiner langen schmalen Seiten nach oben kehrt. Mit einer Art von Schneidmodel (Bd. I, S. 686), welcher aber eine ganze Reihe feiner und scharfer Schneidzähne enthält, fährt man über die ganze Länge dieser Seite hin, und schneidet somit eine entsprechende Anzahl paralleler, gleich weit von einander entfernter Linien ein. Wenn hierauf mittelst eines gewöhnlichen Schlichthobels ein dünner Span abgestoßen wird, so erscheint derselbe ohne Weiteres in lauter gleich breite Streifchen zertheilt. Sind die zuerst gemachten Schnitte tief genug eingedrungen, so kann das Abhobeln zwei- oder mehreremal wiederholt werden, bevor der Gebrauch des Schneidmodels von Neuem erforderlich ist.

Das mit dem Namen Schneidmodel der Aehnlichkeit halber bezeichnete Werkzeug verfertigt man aus einem gewöhnlichen Schlichthobel-Eisen, welches durch Ausglühen weich gemacht, durch Einfeilen mit den (2 ^{mm} langen) Zähnen versehen, wieder gehärtet und zum Gebrauch in eine hölzerne, zu beiden Seiten mit einem Handgriffe versehene, Fassung eingesetzt wird. Man kann das gezahnte Eisen in dem Hobel selbst, vorderhalb des Schlichteisens, anbringen, in welchem Falle das Vorschneiden und Weghobeln zugleich stattfinden, daher zwar ein geringerer Zeitaufwand, aber eine größere Kraft, zur Ausführung der Arbeit nöthig ist.

Da man sich nicht leicht Holzstreifen von einer über 1 ^{m} steigenden Länge verschaffen kann, so ist dieses Maß das Maximum für die Länge und Breite der gänzlich daraus verfertigten Gewebe, oder wenigstens der Breite bei solchen Stoffen, die nur im Einschusse aus Holzstreifen bestehen. Weil ferner das Material der Streifen ein sehr weißes Holz ist, so können dieselben ohne Schwierigkeit durch die bekannten

Mittel (Bd. I, S. 777) beliebig gebeizt, d. h. gefärbt werden. Um ihre natürliche Weiße zu erhöhen, kann man sie mittelst Chlorwasser, durch Waschen mit Seife, oder durch Schwefeln bleichen.

Von Holzstreifchen der in Rede stehenden Art werden öfters, ganz wie von Stroh, Gewebe verfertigt, in welchen die Kette, auch wohl ein Theil des Einschusses, aus Seide (oder feinem Baumwollzwirn) besteht. Ueber diese Artikel ist hier nichts weiter mehr zu bemerken. Man macht aber weit gewöhnlicher das ganze Gewebe ausschließlich von Holzstreifchen. Dahin gehören zunächst die sogenannten Siebplatten, bei welchen die Streifchen in der Kette sowohl als im Eintrage etwas von einander entfernt liegen, sodaß kleine quadratische Oeffnungen entstehen. Dergleichen (stets leinwandartig gewebte) Platten aus den nach obiger Erklärung gehobelten feinen Streifen dienen hauptsächlich zur Anfertigung der Form (des Gestelles) von Damenhüten, viel seltener als Siebe. Zu letzterem Zwecke wendet man dagegen ebenso gearbeitete Platten aus breiteren und stärkeren Streifen (Schienen) an, welche von dünnen Eschen- oder Haselnuß-Stöcken gespalten und mittelst des Schmalers (Bd. I, S. 817) abgeglichen werden. Ein anderes Fabrikat (wozu man immer nur feine Holzstreifchen gebraucht) ist die Sparterie, welche sehr dicht gewebt wird, leinwandartig, geköpert, oder klein gemustert vorkommt, und zur Verfertigung von Damenhüten (nicht der Unterlage zu solchen) Anwendung findet.

Der gewöhnliche Stuhl zur Darstellung der Holzgewebe (Siebplatten wie Sparterieplatten) ist dem Leinweberstuhle ganz ähnlich, und enthält zu glatter Arbeit zwei, zu geköperter und gemusterter vier bis zwölf Schäfte, dabei ebensoviel Tritte als Schäfte. Die Vorrichtung desselben geschieht auf folgende Weise. Man bäumt zuerst eine 2 oder $2^1/_2{}^m$ lange Kette von Leinenzwirnfäden (zum Weben grober Siebplatten von Bindfaden) auf; diese zieht man durch die Litzen der Schäfte und durch das Rietblatt und vereinigt sie vor letzterem durch Anknoten mit den zur eigentlichen Kette bestimmten Holzstreifen. Hierauf zieht man die Zwirnkette wieder nach hinten und nöthigt dadurch die Holzstreifen, in das Blatt und die Schäfte einzutreten. Diese Streifen werden endlich vorn mittelst anderer leinener Fäden an dem Brustbaume befestigt. Die nöthige Spannung giebt man ihnen durch Anhängung eines Gewichtes an den Hinterbaum. Zum Einschießen bedient man sich einer Schütze von derselben Art, wie die beim Weben der Pferdehaarzeuge gebräuchliche, von welcher weiter unten die Rede ist. Eine Anspannung in der Breitenrichtung bedarf das Gewebe nicht, daher gebraucht man weder eine Sperr-Ruthe noch einen andern dieselbe ersetzenden Apparat. Nachdem die Holzkette gänzlich aufgearbeitet ist, zieht man die Zwirnfäden wieder vorwärts, schneidet das fertige Gewebe vor der Lade ab, und knüpft nach oben beschriebener Weise eine neue Kette von Holzstreifen an.

Zur Verfertigung gemusterter Holzgewebe mittelst der Jacquard-Maschine ist ein Stuhl angegeben worden [1]), welcher daneben mehrere eigenthümliche, zwar sehr zweckmäßige, aber etwas weitläufige Einrichtungen enthält, von denen auch für glattes Gewebe Anwendung gemacht werden kann.

Es kann hier gelegentlich angeführt werden, daß im südlichen Europa, namentlich in Italien, sehr dünne und schmale Streifchen Weidenholz (ähnlich wie Stroh) zu Bändern geflochten und aus diesen Hüte zusammengesetzt werden, welche unter dem unrichtigen Namen Basthüte vorkommen.

Eine von den vorstehend besprochenen verschiedenen Arten Holzgewebe sind diejenigen, welche unter dem Namen bois-coutil zu Rollvorhängen (stores en bois), Glashausdecken, Tischdecken &c. angewendet werden, in der Kette aus Leinen- oder Hanfzwirn, im Einschusse aus runden oder platten Holzstäbchen bestehen. Hierin sind stets die Kettenfäden in geringer Zahl (gruppenweise zu 4, 6, 8 mit größeren leeren Zwischen-

---

[1]) Polyt. Centr. II. (1843), S. 295.

räumen von einer Gruppe zur andern) vorhanden, während die Stäbchen des Einschusses einander so nahe liegen, wie die zwischen ihnen stattfindende Kreuzung von Ober- und Unterfach der Kette dies zuläßt. Einige Beispiele solcher Gewebe folgen hier:

Gestalt der Holzstäbchen	Deren Dicke mm	Deren Breite mm	Zahl der Stäbchen auf 1 m Länge des Gewebes	Anordnung der Zwirnfäden = Kette.
Rund	2	—	330	Je 4 Fäden dicht beisammen, mit 35 mm leeren Raumes zwischen zwei solche Gruppen.
„	2	—	330	Je 4 Fäden auf 10 mm; Zwischenraum 30 mm.
„	2	—	370	Je 6 Fäden dicht beisammen; Zwischenraum 45 mm und an den Rändern 15 mm.
„	2,2	—	335	Je 4 Fäden auf 9 mm mit 28 mm Zwischenraum; an den Rändern je 6 Fäden auf 23 mm mit 32 mm Zwischenraum.
„	2,8	—	260	Je 6 Fäden dicht beisammen; Zwischenraum abwechselnd 8 und 35 mm.
„	3,2	—	216	Je 6 Fäden auf 20 mm; Zwischenraum 30 mm.
Abwechselnd 1 rundes und 1 flaches:				
Rund	2,2	—	100 runde	Je 6 Fäden dicht beisammen; Zwischenraum 45 mm und an den Rändern 15 mm.
Flach	2	5,5	100 flache	

Die Bindung ist bei allen diesen Geweben leinwandartig.

III. Pferdehaar-Gewebe (tissus-crin)[1].

Pferdehaar (Roßhaar, crin, *horsehair*), nämlich das Schweif- und Mähnen-Haar, kommt in verschiedenen Farben vor; aber ganz schwarzes und ganz weißes sind am meisten geschätzt, weniger das rothe, graue und gemischte, weil bei diesen Sorten leichter eine Verfälschung mit dem langen Haare, welches man aus den Schweifen der Ochsen, Kühe, Esel ꝛc. zieht, stattfinden kann. Man trifft im Handel sowohl ganze Pferdeschweife, als das ausgezogene Haar allein. Letzteres kommt theils unsortirt (wo es fast nur zu Schnüren und Stricken, sowie zum Ausstopfen gebraucht werden kann), theils nach Farbe, Feinheit und Länge in Sorten abgetheilt vor. Langes Haar muß wenigstens 580 mm messen, erreicht aber zuweilen 800 bis 870 mm; das Mähnenhaar (collière, crinière) geht meist nicht über 480 mm. Dieses sortirte Haar dient zur Weberei, nämlich zur Verfertigung der Haarsiebböden und Stuhlzeuge (*horseseating*). Die Dicke eines Pferdehaares ist 0,09 mm (feines Mähnenhaar) bis 0,25 mm (grobes Schweifhaar) gefunden worden; grobe und feine Haare trifft man immer mehr oder weniger durcheinander an, sodaß z. B. in der Mähne eines Pferdes 0,10 mm und 0,17 mm als

[1]) Falcot, Traité de la fabrication des tissus, II. 3. — Technolog. Encyklopädie, VII. 288. — Jahrbücher, IV. 579. — Berliner Verhandlungen, XI. (1832), S. 117.

äußerste Grenzen beobachtet wurden. Zum Behufe der Verarbeitung kann demnach an ein streng genaues Sortiren in dieser Beziehung nicht gedacht werden.

Gewöhnlich sind die Pferdehaare nicht rund, sondern platt, oder überhaupt mehr breit als dick; besonders bei den groben Haaren ist meist die unrunde Gestalt sehr auffallend. Folgende Beispiele mögen die Begriffe hierüber einigermaßen feststellen:

Dicke mm		Breite mm		Verhältniß zwischen Dicke und Breite
0,163	—	0,248	—	1 : 1,52
0,192	—	0,229	—	1 : 1,19
0,199	—	0,219	—	1 : 1,10
0,102	—	0,151	—	1 : 1,48
0,088	—	0,105	—	1 : 1,19

Vor der Verarbeitung muß das Pferdehaar jedenfalls mit warmem Seifenwasser reingewaschen werden. Oft wird es gefärbt. z. B. schwarz, roth, gelb, braun, grün; in diesem Falle geht eine gründlichere Reinigung (Entfettung) voraus, welche man durch 24stündiges Einweichen und fleißiges Herumarbeiten in einem 56° C. warmen Bade von Kalkwasser oder schwacher Pottascheauflösung bewerkstelligt. Helle Farben können nur auf weißem Haar hervorgebracht werden; schwarz läßt sich auch jedes von Natur farbige Haar färben.

Die Pferdehaar-Gewebe sind theils solche, welche ganz aus Haar bestehen; theils solche, an welchen das Haar nur den Einschlag bildet. Zur ersten Art gehören die Haarsiebe und außerdem einige dichtere und schmale Stoffe zu Halsbinden, Hutschleifen u. dgl.; zur zweiten Art die Stuhl- oder Möbelzeuge und einige verwandte Produkte zu anderm Gebrauche.

a) **Haarsiebe.** — Man unterscheidet nach der Beschaffenheit des Gewebes die Haarsiebböden in einfache, welche glatt wie Leinwand gearbeitet sind, und doppelte oder geköperte, die einen vierschäftigen Köper bilden, wobei jeder Einschuß die Kette in Theile von wechselweise 1 und 3 Haaren scheidet (S. 903, b); letztere kommen selten vor. Der Haarsieb-Stuhl (Haarboden-Stuhl) ist derselbe, dessen man sich zum Weben der Holzsieb- und Sparterie-Platten bedient (S. 1387); bei dem Aufbringen der Kette müssen auch hier an beiden Enden der Haare, zu deren Verlängerung Zwirnfäden oder dünne Bindfäden angeknüpft werden, weil die Haare selbst nicht bis zum Kettenbaume und Brustbaume reichen können. Nicht selten vereinigt man an einem Bindfaden 2, 3 oder 4 Haare, die dann gleich einem einzigen zu betrachten sind, indem sie durch die ganze Länge des Gewebes hindurch immer bei einander bleiben und gleiche Lage über oder unter dem Einschlage haben; hierdurch entsteht der Unterschied von einhaarigen, zweihaarigen, dreihaarigen, vierhaarigen Böden. Die Schützen zum Eintragen des Pferdehaares werden weiter unten bei Verfertigung der Stuhlzeuge besprochen. Die Siebböden, welche in der Kette zwei- oder mehrhaarig sind, sind es gewöhnlich auch im Einschlage; d. h. man schießt ebensoviel Haare auf einmal ein, als in der Kette mit einander vereinigt liegen: doch kommen Ausnahmen von dieser Regel vor, indem man bei zweihaariger Kette den Schuß einhaarig, noch öfter bei einhaariger Kette den Schuß zweihaarig macht. Der Regel nach liegen, auf gleichem Raume, im Einschusse weniger Haare als in der Kette, und die Oeffnungen der Siebe fallen demnach länglich viereckig aus. Die gröbsten Haarsiebe enthalten 55, die feinsten 375 Oeffnungen in 1 □cm.

Zu näherer Kenntniß der Haarsiebböden diene folgende übersichtliche Nebeneinanderstellung dreier verschiedener Sortimente, über welche voraus zu bemerken ist, daß die mit * bezeichneten Zahlen doppelte Haare bedeuten, welche aber nur als einfach gezählt sind.

Sortiment A.			Sortiment B.			Sortiment C.		
Haare auf 25 mm		Oeffnungen auf 1 □cm	Haare auf 25 mm		Oeffnungen auf 1 □cm	Haare auf 25 mm		Oeffnungen auf 1 □cm
Kette	Einschlag		Kette	Einschlag		Kette	Einschlag	
37	*47	278	*43	33	227	41	33	216
51	46	375	53	41	348	37	28	166
46	44	324	46	38	280	35	28	157
47	36	271	43	35	241	32	24	123
39	32	200	41	32	210	30	22	106
31	27	134	35	28	157	28	24	107
18	*26	75	33	28	148			
			28	24	107			
			19	*18	55			
			18	*20	58			

Zwei-, drei- und vierhaarige Siebböden werden für solche Gebrauchszwecke verfertigt, wobei es auf besondere Stärke ankommt, weil z. B. gekochtes Obst u. dgl. hindurchgerieben wird. Solche, für Küchen und Konditoreien bestimmte, Siebe enthalten gewöhnlich 20 bis 22 doppelte, drei- oder vierfache Haare auf 25 mm in der Kette, und ebensoviel dergleichen im Eintrage, also 64 bis 77 Oeffnungen im □cm.

b) **Schmaler Pferdehaarstoff** zu Halsbinden u. dgl. wird gewöhnlich ohne Webstuhl mittelst einer einfachen Vorrichtung in der Hand verfertigt. Es sind nämlich die Haare, welche als Kette dienen, auf einem Stücke eines starken hölzernen Reifes so ausgespannt, daß sie die Sehne des Bogens bilden. Ein Kamm von Horn an jedem Ende hält die Haare in gleicher Richtung und in regelmäßiger Entfernung von einander. Der Dienst der Litzen am Webstuhle wird hier durch Pferdehaare versehen, welche die aufzuhebenden Kettenhaare umschlingen und in einen Knoten zusammengebunden sind, sodaß es leicht ist, die ganze Anzahl zugleich empor zu ziehen. Für leinwandartiges Gewebe sind zwei solche Abtheilungen von Litzen vorhanden, welche wechselweise gezogen werden. Der Weber sitzt, und hält die eben erklärte Vorrichtung zwischen seiner Brust und irgend einem andern Stützpunkte dergestalt fest, daß der Bogen unten, die Haarkette oben sich befindet. Nachdem er einen der zwei Haarbüschel, welche Litzen und Schäfte vertreten, in die Höhe gezogen und damit die Hälfte der Kettenhaare aufgehoben hat, schiebt er als Einschuß ein einzelnes Pferdehaar zwischen der abgetheilten Kette quer durch, und treibt dasselbe mit einem messerartig gestalteten Holze stark gegen das zuletzt vorher eingeschossene Haar an. Die Arbeit geht äußerst schnell von statten und ist, so roh sie scheint, für so kurze und zugleich so schmale Gewebe sehr angemessen.

c) **Stuhlzeug** (Möbelzeug, Haartuch). — Wenn Haargewebe von einer das Maß der Pferdehaare übersteigende Länge erzeugt werden sollen, so kann nur der Einschlag von Haar sein; zur Kette nimmt man alsdann Fäden von Leinen- oder Baumwoll-Zwirn. Oefters werden dergleichen Stoffe selbst mit Seide gemischt. Das Haartuch zu Möbelbezügen, stets aus naturschwarzem oder schwarz gefärbtem Haar angefertigt, bekommt bei guter Qualität auf 630 mm Breite 700 Kettenfäden von starkem dreidrähtigen (schwarzen) Baumwollzwirn, wird übrigens sowohl leinwandartig als geköpert, atlasartig, gestreift und klein gemustert gewebt. In gemusterten Sorten wird nach jedem figurbildenden, also mehr oder weniger flott liegenden Haare (Figurschuß) ein sogenannter Futterschuß eingetragen, d. h. ein Haar,

welches durch die ganze Kette Faden um Faden leinwandartig bindet, damit der Stoff einen gehörig festen Zusammenhang erlangt. Der Figurschuß drängt sich aber dergestalt zusammen, daß man von diesem Futterschuß so wenig als von der Kette etwas gewahr wird; deshalb geht es an — wie zuweilen wirklich geschieht — zum Futterschuß Rohseide oder gezwirntes Kammwollgarn zu nehmen. Die Zwirnkette wird mit Stärkekleister geschlichtet, nach dem Trocknen aber noch mit einer weichen Bürste, welche man auf zerstoßenem Graphit gerieben hat, überstrichen: dadurch werden die Fäden schlüpfrig, sodaß die stählernen Zähne des Rietblattes leichter daran hingleiten, und auch der Einschuß sich dichter zusammenschlagen läßt. Zum Weben dienen die nämlichen Stühle, welche für Leinen- oder Baumwollzeuge angewendet werden; nur einige Abänderungen sind nothwendig und werden durch den Umstand bedingt, daß hier der Einschlag aus einzelnen Haaren und nicht aus einem lang fortlaufenden Faden besteht. Dies hat im Besondern Bezug auf die Anspannung des Gewebes in seiner Breite, und auf die Beschaffenheit der Schütze zum Einschießen des Haares.

Die bei anderen Arten der Weberei übliche Sperr-Ruthe (S. 883) kann hier nicht angewendet werden, weil sie die Kettenfäden aus einander treiben und das Gewebe — welches ja keine festen Leisten oder Kanten besitzt — zerreißen würde. Daher tritt eine Art Zange an die Stelle, welche zu jeder Seite des Stuhles angebracht ist, mit einem horizontal liegenden Feilkloben Aehnlichkeit hat und mittelst einer Schraube so zu bewegen ist, daß sie den Rand des Gewebes auswärts zieht und letzteres gespannt erhält.

Zum Einbringen der Haare, welche den Einschuß des Stoffes bilden, bedient man sich verschiedener Arten von Schützen, welche von den sonst gewöhnlichen Weberschützen wesentlich verschieden sind, weil das steife und kurze Haar nicht auf eine Spule aufgerollt werden kann. Die älteste und noch viel im Gebrauch befindliche Art ist die Hakenschütze (crochet), ein 630 bis 730 mm langes, 22 mm breites, 4 mm dickes Lineal von Weißbuchenholz, welches an einem seiner Enden mit bogigen Verjüngungen zugespitzt und schräg so ausgeschnitten ist, daß es einen ziemlich großen Haken bildet. Das innere (der äußern Zuspitzung des Werkzeuges am nächsten liegende) Ende des Ausschnittes erweitert sich zu einer viereckigen Oeffnung, in welcher eine kleine stählerne Rolle leicht beweglich in solcher Weise auf einem Drahte steckt, daß ihre Achse in der Breitenrichtung des Lineals sich befindet. Der Weber schiebt — nachdem er durch Treten das Fach der Kette gebildet hat — das Lineal (dessen Haken voraus) mit der einen Hand quer durch die getheilte Kette, faßt mittelst des Hakens und der in letzterm liegenden Rolle das von einem Kinde zugereichte, nach sich selbst zurückgebogene Pferdehaar, und legt dasselbe durch Zurückziehen der Schütze zwischen die Kette. Das vorräthige Haar liegt, um geschmeidig zu bleiben, in einem Gefäße mit Wasser.

Die Hakenschütze wird zuweilen dergestalt schiebbar an der Lade und in Verbindung mit einem einfachen Mechanismus angebracht, daß der Arbeiter sie nicht mit der Hand zu fassen braucht, sondern nur durch Hin- und Herschieben eines Griffes ihre Bewegung hervorbringt, wonach sie also den wesentlichen Karakter einer Schnellschütze bekommt[1]).

Eine andere Schütze für Pferdehaar hat im Allgemeinen die Gestalt einer gewöhnlichen (250 bis 270 mm langen, 25 mm breiten, 16 mm hohen) Schnellschütze, mit dem Unterschiede jedoch, daß sie in dem Körper von Buchsbaumholz keine Spule, sondern eine eiserne Klappe enthält, welche gleichsam einen Deckel über dem ausgehöhlten mittlern Theile bildet, und sich um einen horizontalen Stift drehen,

---

[1]) Polyt. Centr., II. (1843), S. 296.

d. h. auf und nieder bewegen kann. Das eine Ende dieser Klappe wird durch eine Feder in den Falz eines eisernen Plättchens hineingedrückt, um hier die Haare einzuklemmen und festzuhalten. Diese Vorrichtung nennt man das **Maul**, und danach die Schütze dieser Art **Maulschütze**. Der Arbeiter öffnet dieses Maul durch einen Druck mit dem Daumen auf das entgegengesetzte Ende der Klappe, führt mit der andern Hand ein Haar (oder mehrere Haare, wenn wie bei manchen Siebböden, S. 1388, der Einschuß mehrfach sein soll) in die Oeffnung, und läßt von der Kraft der Feder die Klappe auf die Haare niederpressen, indem er den Daumen wieder wegzieht. Das Haar sitzt nun mit einem seiner Enden in dem Maule fest, und wird von der Schütze nachgezogen, sobald der Weber dieselbe durch das Fach der Kette treibt und mit der andern Hand auffängt. Die Schütze hat wie eine Schnellschütze zwei Rollen (Walzen), und läuft mit diesen auf der Schützenbahn an der Lade, wird aber direkt mit der Hand bewegt. Die Hand, welche die Schütze fängt, öffnet sogleich die Klappe von Neuem, um andern Einschuß zu befestigen, nachdem der vorhergehende zu beiden Seiten der Kette angezogen und mit der Lade fest angeschlagen ist. Auch hier ist als Gehülfe des Webers ein Kind nöthig, welches die Haare auslieſt (nöthigenfalls abzählt) und zureicht.

Man hat kleinere (nur 170 bis 220 ^{mm} lange und entsprechend sowohl schmälere als niedrigere) Maulschützen, an welchen die Klappe von Holz ist; auch solche ohne Rollen, welche frei fliegend durch die Kette geworfen werden wie andere Handschützen.

Die Beihülfe eines Haar-Zureichers überflüssig zu machen, ist folgende Schütze erfunden worden. Das Hauptstück besteht in einer hölzernen (23 ^{mm} breiten und hohen) Rinne, welche oben durchweg offen und an allen Ecken abgerundet ist. Ihre Länge beträgt 570 bis 670 ^{mm}, überhaupt soviel als die Breite der Zeugkette, folglich etwas weniger als die Länge der hineinzulegenden Pferdehaare, welche letzteren an jedem Ende der Rinne ungefähr 25 ^{mm} weit herausragen. Hier werden dieselben durch federartig wirkende Kautschuk-Läppchen beständig angedrückt, und verbleiben demzufolge in ihrer Lage, auch wenn man ein Haar (oder einige Haare) bei dem hervorstehenden Ende anfaßt und herauszieht. Zum Gebrauche wird die Rinne mit einem angemessenen Vorrathe von Haaren gefüllt: der Arbeiter schiebt das Werkzeug durch die in Ober- und Unterfach getheilte Kette, ergreift mit der andern Hand ein Haar (oder 2, 3, 4 Haare, nach Erforderniß) an dem hervorragenden Ende, und hält sie fest während er die Schütze wieder zurück herauszieht. Die übrigen Haare werden von den Kautschukfedern in der Rinne festgehalten, und nur das zum Einschusse nöthige bleibt in der Kette liegen, wird zu beiden Seiten straff angezogen, endlich mit der Lade festgeschlagen. Ein Weber ohne Zureicher liefert auf diese Weise in gleicher Zeit doppelt so viel Arbeit, als mit der Maulschütze und einem Zureicher.

Das Haartuch erhält, nachdem es vom Stuhle genommen ist, eine Appretur, welche ihm Glätte und erhöhten Glanz giebt. Man preßt es nämlich warm, wie Tuch (S. 1286); oder — was besser ist — kalandert es (S. 1118) zwischen zwei Walzen, von welchen die eine aus Papier, die andere (hohle und geheizte) aus Gußeisen besteht. —

d) Außer dem Stuhlzeuge kommen verschiedene Stoffe mit Pferdehaar-Einschuß zu einigen anderen Zwecken vor. Als Beispiele sind anzuführen:

Ein Gewebe zu **elastischen Halsbinden**, in der (sehr dicht gestellten) Kette schwarze Seide oder Baumwolle, und im Eintrage eben solche Fäden abwechselnd mit dünnen Büscheln von Pferdehaar enthaltend, welche letzteren durch die Kette gänzlich bedeckt und unsichtbar gemacht werden, da sie nur zur Hervorbringung der Steifheit dienen. Die Bindung ist leinwandartig. — Für Gewebe dieser und ähnlicher Art überhaupt, wobei der Schuß aus isolirten Längen (seien diese nun Haar-

oder Holzstreifchen, Stroh ꝛc.) besteht, hat man wohl **Kraftstühle** in Anwendung gebracht [1]).

Atlasartiges Gewebe zu Einlagen in überzogenen **Halsbinden**: Kette Baumwollzwirn, Leinenzwirn oder Rohseide; Einschlag mehrfaches Pferdehaar. Das Atlasgewebe gestattet dem Pferdehaar — da dieses an minder zahlreichen Punkten von den Kettenfäden gebunden ist — einen höhern Grad von Biegsamkeit zu entwickeln.

Crinolin (crinoline), mit Kette von dreifädigem festgedrehten feinen Baumwollzwirn; Schuß gänzlich von Pferdehaar, welches entweder in einzelnen Haaren oder zweifach, dreifach eingetragen wird; leinwandartig und etwas lose gewebt, in der Regel von weißer Farbe; zu Damen-Unterkleidern.

Eine leichte Sorte des Stoffes enthält in 510 mm Breite 1000 Kettenfäden von dreidrähtigem Zwirn aus Baumwollgarn Nr. 40, und in 25 mm Länge 80 einfache Pferdehaare.

Kappenzeug, zu Kinderkappen u. dgl., mit Kette von 2-, 3- oder 4drähtigem Baumwollzwirn und Einschuß von einfachen Pferdehaaren, oft mit baumwollenen Fäden untermengt; leinwandartig oder mit kleinen Mustern gewebt, jedenfalls aber so, daß der dicht zusammengedrängte Einschlag nichts oder sehr wenig von der Kette sehen läßt; Eintrag oft von verschiedenen Farben, um mittelst desselben auch in leinwandartigem Gewebe den Anschein eines Musters hervorzubringen.

Nähere Angaben über einige solche Fabrikate: — Eine Art, mit kleinen weißen und schwarzen Vierecken gemustert, enthält in 440 mm Breite 480 Kettenfäden von starkem (vierdrähtigen) weißen Baumwollzwirn; im Schusse wechseln einfache schwarze Pferdehaare und Fäden von feinem (zweidrähtigen) weißen Baumwollzwirn in der Weise mit einander ab, wie nachstehendes Schema zeigt, worin unter b ein Baumwollfaden, und unter p ein Haar zu verstehen ist:

b, p, b, p, b, p, p, p, b, p, b, p, b, p, p, — b, p, . . . u. s. w.

Es kommt mithin unter 15maligem Einschießen 9mal Haar und 6mal Baumwolle an die Reihe; und von 165 Einschüssen, welche 25 mm Länge des Stoffes enthalten, sind 99 Haar, 66 Baumwolle. Die Bindung ist durchaus leinwandartig. — Eine mit schmalen weißen Querstreifen auf schwarzem Grunde versehene Probe hat bei 440 mm Breite 480 Fäden von schwarzem vierdrähtigen Baumwollzwirn in der Kette; im Schuß abwechselnd 12 einfache schwarze Pferdehaare nach einander und 7 Fäden von feinem (zweidrähtigen) weißen Baumwollzwirn gleichfalls in ununterbrochener Aufeinanderfolge. In 25 mm Länge ist 164mal eingeschossen, wodurch 8mal vollständig der Wechsel von Weiß (Baumwolle) und Schwarz (Haar) erzeugt wird und noch 12 Einschüsse von angrenzenden Streifen überzählig sind. Das Gewebe ist wieder durchgehends leinwandartig. — Eine wirklich im Weben gemusterte Sorte ist 490 mm breit mit 760 Kettenfäden von zweidrähtigem feinen, hellgrau gefärbten Baumwollzwirn gearbeitet; der Einschuß besteht gänzlich aus einzeln eingetragenen weißen Pferdehaaren. Auf jeden Figurschuß folgt ein die ganze Kette leinwandartig bindender Grund- oder Futterschuß (vergl. S. 1390); in 25 mm Länge liegen 136 Haare (68 Figur- und 68 Futterschüsse). Das Muster ist so klein und einfach, daß es nur 7 Schäfte erfordert, welche zugleich die Fachbildung für den Futterschuß erzeugen, wenn einmal die Schäfte 1, 3, 6, das anderemal die Schäfte 2, 4, 5, 7 mit einander heben. Zum Muster sind 4, zum Futterschuß 2, im ganzen also 6 Tritte nöthig.

IV. Kautschuk-Gewebe.

Das **Kautschuk** (**Federharz**, **Gummi-elastikum**, in der technischen Sprache oft schlechthin **Gummi** genannt, gomme élastique, caoutchouc, cahoutchou, *India*

---

[1]) Répertoire de l'Industrie étrangère, Tome I. Paris 1839, p. 155. — Polyt. Journ., Bd. 68, S. 26. — Brevets, LXXVIII. 15.

rubber, indian rubber, caoutchouc) ist in neuerer Zeit als Material für die Weberei aufgetreten, sofern man es zur Darstellung elastischer Gewebe benutzt. Man webt niemals Stoffe gänzlich aus Kautschuk (— denn wo diese dienlich sein könnten, wendet man die weit wohlfeiler herzustellenden Kautschukplatten an —); sondern mengt nur Kautschukfäden zwischen baumwollene, leinene, wollene, seidene Fäden, welche dem Stoffe das Ansehen und die allgemeine Beschaffenheit verleihen müssen.

Soll ein derartiges Gewebe in allen Richtungen dehnbar und elastisch sein, so muß es in Kette und Einschlag Kautschukfäden enthalten. Die Regel aber ist, daß man sich mit der Dehnbarkeit und Elastizität in einer Richtung, nämlich der Längenrichtung, begnügt; und um diese zu erlangen, versieht man die Kette mit Fäden von Kautschuk, wie bereits S. 869 erwähnt wurde. Besteht die Kette gänzlich aus dergleichen Fäden, so findet die Ausdehnsamkeit des Gewebes eine Grenze nicht eher als nachdem die Verlängerung durch Anspannen so weit getrieben ist, daß das Kautschuk selbst abreißt. Da jedoch eine so weit gehende Streckbarkeit nie erfordert wird, wählt man fast immer eine andere Anordnung, nämlich man bildet die Kette zum größern Theile aus Baumwolle, Leinen, Wolle oder Seide und schaltet nur eine gewisse Zahl Kautschukfäden in dieselbe ein. Damit in diesem Falle das Gewebe die beabsichtigte Dehnung verträgt, dürfen bei dessen unangespanntem Zustande nur die Kautschukfäden völlig ausgestreckt liegen; die übrigen Fäden müssen eine schlaffe, in sich selbst zusammengeschobene Lage haben, und sie verhindern eine fernere Ausdehnung des Ganzen von dem Augenblicke an, wo sie selbst bis zu gänzlicher Straffheit angespannt sind. Jene zusammengeschobene, gerunzelte oder wellenartig gekräuselte Lage können die Kettenfäden nicht beim Weben annehmen, weil im Gegentheil der Webprozeß bekanntlich auf Spannung der Kette beruht und ohne dieselbe nicht ausführbar ist; es entsteht daher die Aufgabe, nach der Abnahme des Stoffes vom Webstuhle ein Einschrumpfen oder Zusammenziehen in dessen Längenrichtung hervorzurufen, welches von den Kautschukfäden ausgehen muß, sodaß die übrigen Fäden sich leidend verhalten. Dieses Ziel kann auf zweierlei Weise erreicht werden, wie sich unten zeigen wird.

Der Ursprung und die Eigenschaften des Kautschuks im Allgemeinen dürfen hier als bekannt vorausgesetzt werden; doch ist von letzteren Folgendes in Erinnerung zu bringen, damit die Beschreibung der Fabrikation verständlich wird. 1) Das Kautschuk ist in gewöhnlicher Temperatur weich, sehr biegsam und zeigt sich beim Biegen sowohl als beim Ausdehnen und Zusammendrücken in hohem Grade elastisch; in der Kälte wird es jedoch steif und hart. Erwärmt man es (in kochendem Wasser oder vorsichtig durch eine Weingeistflamme, vor einem heißen Ofen u. s. w.) auf 100 bis 112° C., so steigert sich seine Weichheit und Geschmeidigkeit in dem Maße, daß es mit Leichtigkeit sehr bedeutend ausgedehnt werden kann, ohne abzureißen; es schrumpft, in diesem ausgedehnten Zustande erkaltet, nachher nicht wieder auf seine ursprüngliche Größe ein, bleibt aber dennoch für fernere Ausdehnung elastisch. Ein bedeutendes Zurückspringen tritt jedoch sofort ein, wenn man die warm ausgedehnte und unter der Spannung erkaltete Substanz von Neuem auf 50 bis 62° C. erwärmt. — 2) Gegen das Zerschneiden mit Schere und Messer leisten dicke Kautschukstücke ziemlichen Widerstand; doch geht das Schneiden sehr leicht mit einem naßgemachten Messer von statten, wenn dieses nach Art einer Säge ziehend (nicht bloß drückend) bewegt wird. — 3) Frische reine Schnittflächen haften begierig an einander und verbinden sich durch Zusammendrücken schnell so fest, daß bei nachfolgender gewaltsamer Ausdehnung der Riß oft eher an einer andern Stelle als an dieser Fuge erfolgt. Ist das Kautschuk auf 87 bis 100° C. erwärmt, so vereinigen sich beliebige kleine oder große Stücke desselben unter einem angemessenen Drucke (durch anhaltendes Kneten oder Pressen) sehr innig zu einer kompakten Masse, welche indessen nicht ganz den hohen Grad von Elastizität und Festigkeit besitzt wie natürliches Kautschuk. — 4) Bei dem eben erwähnten Zusammenkneten des zerkleinerten Kautschuks kann dieses mit verschiedenen fremdartigen pulverigen Substanzen zu einer anscheinend gleichartigen Masse vermengt und dadurch in seinen Eigenschaften verändert werden.

Von besonderem Interesse ist die auf solche Weise zu bereitende Verbindung mit Schwefel, wodurch das geschwefelte oder vulkanisirte Kautschuk (caoutchouc vulcanisé, *vulcanized indian rubber, converted indian rubber*) entsteht, welches die Eigenschaften der Elastizität und Geschmeidigkeit in ausgezeichnetem Grade besitzt, selbst in strenger Kälte nicht hart oder steif und durch Wärme nicht so weich wie das ungeschwefelte wird, nicht die geringste Klebrigkeit zeigt (daher frische Schnittflächen keine Neigung zum Aneinanderhaften offenbaren) und in allen Auflösungsmitteln des reinen Kautschuks unauflöslich ist. Diese merkwürdigen Veränderungen entwickeln sich, wenn das mit Schwefel gemengte Kautschuk nachträglich eine Zeit lang in verschlossenem Raume der Temperatur von 138 bis 150° C. ausgesetzt wird, wobei erst die innige Vereinigung vor sich zu gehen scheint; man versteht daher unter Vulkanisiren (vulcaniser, *vulcanizing*) oft in einem engeren Sinne diese Erhitzung, welche sonst das Brennen heißt und vorgenommen wird, nachdem der Stoff bereits in die zum Verbrauch geeigneten Gestalten geformt ist. — 5) Das vortheilhafteste Mittel zum Auflösen des Kautschuks ist der Schwefelkohlenstoff, eine farblose, dünne, unangenehm riechende, sehr flüchtige (bei 47½° C. siedende) Flüssigkeit. Es kann damit eine beliebig dicke Kautschuklösung hergestellt werden, welche leicht und schnell derartig eintrocknet, daß das Kautschuk mit allen seinen natürlichen Eigenschaften und geruchlos zurückbleibt. Wird dem Schwefelkohlenstoff Weingeist, selbst nur in kleiner Menge, beigemischt, so äußert er keine auflösende Kraft mehr, bewirkt aber noch immer eine so vollkommene Erweichung und Aufschwellung des Kautschuks, daß die so hervorgehende Mischung sehr leicht und gut verarbeitet werden kann. Dieser Zustand eröffnet einen Weg zu äußerst bequemer Darstellung des vulkanisirten Kautschuks; denn in der That genügt es, das mittelst weingeisthaltigen Schwefelkohlenstoffes zum Teig aufgequollene Material mit feinstem Schwefelpulver zu mengen, beliebig zu formen und schließlich zu erhitzen, um ans Ziel zu gelangen.

Die Anwendung des Kautschuks zur Weberei setzt dessen Umwandlung in Fäden voraus, was man sehr uneigentlich Spinnen des Kautschuks (filature du caoutchouc) genannt hat. Hierzu sind mancherlei Verfahrungsarten in Anwendung. Die besten (mit der höchsten Elastizität und Festigkeit begabten) Fäden gewinnt man durch Zertheilung des natürlichen Kautschuks, d. h. der im Handel vorkommenden bekannten birnförmigen Kautschukflaschen; häufiger sind indeß die aus künstlich zusammengekneteten Blöcken geschnittenen, weil dieser Fabrikationsweg sich viel besser zum Betriebe in großem Maßstabe eignet. Diese beiden Arten von Fäden sind vierkantig. Eine dritte und vierte Art bilden die gewalzten und die aus aufgeweichtem Kautschuk gepreßten runden Fäden.

A. **Geschnittene Fäden aus den Kautschukflaschen** (poires, bouteilles, *bottles*). — Es müssen hierzu die schönsten, von Schichtenspaltungen und Löchern freien Flaschen ausgesucht werden, deren Wanddicke soviel möglich an allen Stellen gleich ist.

a) Man erweicht die Flaschen durch Kochen mit Wasser, bläst sie im warmen Zustande durch Einpumpen von Luft zu großen dünnwandigen Ballons auf, läßt diese einige Tage an einem kühlen Orte hängen, zerschneidet sie dann in zwei Theile und zieht diese unter abermaliger Mithülfe der Wärme so aus, daß jeder eine möglichst ebene Scheibe oder Platte bildet. Solche Scheiben werden endlich mittelst einer Schere aus freier Hand nach einer Spirallinie zum Faden zerschnitten, dessen Breite man thunlichst gleich seiner Dicke zu erhalten sucht. — Dies unvollkommene und äußerst zeitraubende Verfahren gehört der frühern Zeit an und ist gegenwärtig nicht mehr gebräuchlich.

b) Die Kautschukflasche wird am Halse und am Boden gerade abgeschnitten, sodaß nur ein Muff davon bleibt; dieser, durch kochendes Wasser erweicht, wird mit Gewalt auf einen hölzernen oder aus Sohlléderscheiben zusammengesetzten Zylinder gezogen, den man in eine Maschine bringt, um den Kautschuk-Muff nach einer Schraubenlinie von einem Ende zum andern zu zerschneiden und daraus ein Band zu bilden, dessen Dicke z. B. 1^{mm} beträgt, dessen Breite aber gleich der Wanddicke

des Muffes ist. Endlich wird das so gewonnene Band mittelst einer zweiten Maschine durch parallele Längenschnitte in Fäden zertheilt.

c) Man schneidet den Hals der Flaschen ab und zertheilt hierauf den durch Kochen in Wasser aufgeweichten Körper mit der Schere in zwei Theile, welche die Gestalt runder Platten haben. Solcher legt man eine größere Anzahl, wechselweise mit eisernen Scheiben, in eine zylindrische Form, worin das Ganze unter einer starken Presse sehr kräftig zusammengedrückt wird. Die Form ist mit heißem Wasser umgeben und auch die Eisenplatten sind vorläufig erwärmt worden. Da eine längere Dauer des Druckes erfordert wird, so befestigt man durch eine einfache Vorrichtung den genugsam eingetriebenen Preßkloß in der Form und stellt letztere so bei Seite, um eine andere mit neuen Kautschukscheiben gefüllte unter die Presse zu bringen, und in dieser Weise fortzufahren. Nach einiger Zeit nimmt man die gänzlich erkalteten Kautschukscheiben aus den Formen; sie verlieren nun ihre regelmäßige Rundung und flache Gestalt nicht mehr, und werden zunächst durch Zerschneiden nach einer enggewundenen Spirale in ein langes Band verwandelt, welches die Dicke der Scheibe zu seiner Breite hat. Zur Beschleunigung dieser Arbeit kann man 4 bis 6 Scheiben zu einem Stapel auf einander legen und gleichzeitig schneiden. Aus dem Bande werden (wie unter b) durch weitere Zertheilung die Fäden dargestellt.

B) **Geschnittene Fäden aus Blöcken.** — Die Kautschukflaschen sind häufig von sehr unregelmäßiger Wandstärke, mit Trennungen ihrer einzelnen Schichten behaftet, durch Einschnitte und Löcher beschädigt, auch mehr oder weniger (selbst im Innern der Masse) mit Sand, Erde, Pflanzenresten verunreinigt; ebenso unrein und undicht sind die im Handel vorkommenden Tafeln und Blöcke von Kautschuk (der sogenannte Gummispeck). Man hat sich deshalb nach einer Bearbeitungsmethode umsehen müssen, durch welche auch dieser sehr große Theil des Rohstoffes — zusammen mit Abschnitzeln und anderen Abfällen von der Kautschukfabrikation — nutzbar zu machen und überhaupt sowohl eine völlige Reinigung als auch die Vereinigung zu Körpern von großem Umfange erreichbar ist. Man zerschneidet demnach das rohe Material in kleine Stücke und läßt diese zwischen zwei rauhen gußeisernen Walzen hindurchgehen, von denen die eine sich schneller umdreht als die andere, während beständig ein Wasserstrahl darauffällt: die ungleiche Geschwindigkeit der Walzen bewirkt ein Reiben, Zerren und Zerreißen des Kautschuks, wodurch die Unreinigkeiten abgelöst werden, und das Wasser spült dieselben fort. Die Walzen dieser Reinigungsmaschine (machine à déchiqueter)[1]) liegen horizontal, neben einander, und sind 600 ^{mm} lang bei 270 ^{mm} Durchmesser; die eine macht z. B. 9, die andere nur 4½ Umdrehungen in der Minute.

Zur Zerkleinerung der Kautschukblöcke bedient man sich einer Vorrichtung von der Art der Farbholz-Hobelmaschine (S. 723). Eine 750 ^{mm} im Durchmesser große, 200 ^{mm} dicke oder breite gußeiserne Scheibe ist auf ihrem Umkreise mit 48 hobeleisenartigen Messern von 37 ^{mm} Breite besetzt und dreht sich mit ihrer horizontalen Achse schnell um, während ein Kautschukblock dagegen gedrückt wird, den die Messer in Späne zerreißen[2]). Letztere bearbeitet man dann mit Wasser in einer dem Holländer der Papierfabriken sehr ähnlichen Maschine, um sie sowohl zu reinigen als noch weiter zu zerkleinern.

Das wie vorstehend gewaschene Material kommt nunmehr in eine Knetmaschine, deren Einrichtung verschieden sein kann, aber immer darauf abzielt, die Kautschukmasse in warmem Zustande (bis 70 bis 87° C.) einem längere Zeit fortgesetzten schiebenden oder rollenden Drucke, also einem Quetschen und Mengen zu

---

[1]) Bulletin d'Encouragement, LII. (1853), p. 64. — Polyt. Journ., Bd. 130, S. 188.

[2]) Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. II. Berlin 1858, S. 5.

unterwerfen, wodurch die erweichten Theile sich zu einem dichten gleichförmigen Ganzen vereinigen. Am gewöhnlichsten[1]) besteht sie aus einem unbeweglichen trommelartigen Kasten von Gußeisen mit einer konzentrisch durch denselben gehenden Walze. Die Trommel kann auf ihrer untern Hälfte von außen durch Dampf erwärmt werden; ihre obere Hälfte bildet einen abzunehmenden Deckel. Die Walze ist nach Schraubenlinien mit vielen eisernen Zacken oder Zähnen besetzt; ähnliche Hervorragungen sind oft auch auf der innern Wandfläche der Trommel angebracht. Indem nun eine dem Hohlraume entsprechende (im kompakten Zustande etwa ein Viertel desselben ausfüllende) Menge Kautschuk in die Maschine gebracht und die Walze in Umdrehung versetzt wird, faßt diese die Masse, preßt, quetscht und rollt sie, und bewirkt dadurch allmälig die Vereinigung in einen zähen Klumpen. Zu Anfang muß durch Heizung der Trommel nachgeholfen werden, später erwärmt sich das Kautschuk von selbst so bedeutend, daß dies (außer etwa im Winter) nicht weiter nöthig ist. Die ganze Arbeit dauert von einer halben Stunde bis zu zwei und mehr Stunden, je nach der Größe der Maschine und der Geschwindigkeit ihrer Bewegung. Der entstehende Kautschukblock hat eine unregelmäßig walzenförmige Gestalt.

Beispielsweise beträgt die innere Länge der Trommel 650 ^{mm}, ihr innerer Durchmesser 550 ^{mm}, die Dicke der Walze 175 ^{mm}, die Höhe oder Länge der Zähne an beiden 20 ^{mm}. Bei diesen Dimensionen macht die Walze 50 Umdrehungen in 1 Minute, und kann die Füllung bis zu 30 ^{kg} betragen. Eine kleine Maschine hat 350 ^{mm} Länge und 275 ^{mm} Durchmesser der Trommel (innerlich), 150 ^{mm} Durchmesser der Walze, macht 60 bis 100 Umdrehungen pr. Minute und nimmt 4 oder 4,5 ^{kg} Kautschuk auf. Man fängt öfters die Bearbeitung in einer kleinen Maschine an und vereinigt dann mehrere der hier erhaltenen Klumpen durch ferneres Kneten in einer großen Maschine. — Die Walze wird zuweilen mit Kannelirungen statt der baumenartigen Zacken versehen, und es soll dies eine vollkommenere Dichtheit der gekneteten Masse zur Folge haben, weil der Angabe nach die gezackte Walze leicht zur Einmengung von Luftblasen Gelegenheit giebt, welche unganze Stellen und weiterhin in den aus den Blöcken geschnittenen Platten Löcher veranlassen.

In der Knetmaschine geschieht auch die Vermengung mit Schwefel, wenn das Kautschuk vulkanisirt werden soll; man setzt auf 4 bis 9 ^{kg} des sehr klein zerschnittenen Kautschuks 1 ^{kg} Schwefel als höchst feines Pulver nach und nach zu. Ist diese Bearbeitung vollendet, so werden die Blöcke (nach vorgängiger Pressung, s. unten) oder die aus der gekneteten Masse unter einem eigenen Walzwerke[2]) dargestellten Platten während einiger Zeit auf der Temperatur von 138 bis 150° C. erhalten, was am besten in einem verschlossenen großen zylindrischen Kessel[3]) mittelst eingelassenen Wasserdampfes von 3 bis 4 Atmosphären Spannung geschieht, weil auf keine andere Art eine so gleichmäßige und sicher zu regelnde Erhitzung stattfinden kann.

Die Knetmaschine zum Einmengen des Schwefels ist oft auch von anderer Einrichtung, als die oben beschriebene. Sie besteht z. B. aus zwei in einem Kasten eingeschlossenen Walzen mit gekerbten, sehr groben Schraubengängen[4]); oder aus zwei glatten horizontal neben einander liegenden Gußeisen-Zylindern von 900 ^{mm} Länge bei 300 ^{mm} Durchmesser, welche hohl sind, durch eingeleiteten Dampf auf 50 bis 60° C. erwärmt werden und ungleich schnell sich drehen (der eine z. B. 4mal, der andere 3mal pr. Minute)[5])

[1]) Bulletin d'Encouragement, LII. (1853), p. 63. — Polyt. Journ., Bd. 66, S. 351; Bd. 117, S. 143; Bd. 120, S. 105; Bd. 130, S. 187. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 1, S. 503. — Technisches Wörterbuch von Karmarsch und Heeren, 2. Aufl., Bd. II. (Prag 1856), S. 404.

[2]) Armengaud, X. 60. — Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. II, S. 6.

[3]) Armengaud, X. 64. — Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. II, S. 8.

[4]) Polyt. Journ., Bd. 131, S. 336.

[5]) Armengaud, X. 59.

In jedem Falle — handle es sich nun um vulkanisirtes oder nicht vulkanisirtes Kautschuk — sind die aus der Knetmaschine hervorgehenden Klumpen oder Blöcke von nicht hinlänglich regelmäßiger Gestalt. Man bringt sie daher in eine eiserne Form und mit dieser unter eine kraftvolle hydraulische oder Schrauben-Presse, wo durch einen in die Form allmälig tiefer eingetriebenen Preßkloß (Stempel, Kolben) die Masse zu einem regelmäßigen Parallelepipedum oder Zylinder gebildet wird. Es können hierbei mehrere kleine Blocke zu einem großen vereinigt werden. Die Pressung muß warm (wenigstens 50°, besser 85 bis 94° C.) geschehen und eine Woche lang dauern, weshalb man, um die Presse bald wieder benutzen zu können, nach erreichter höchster Zusammendrückung den Preßkloß mittelst Schraubbolzen in der Form befestigt und diese mit ihrem Inhalte bei Seite stellt. Die nachfolgende Zertheilung der Blöcke findet mittelst Maschinen auf verschiedene Weise statt:

Parallelepipedische Blöcke (die z. B. bei 450 ^{mm} Länge, 220 ^{mm} Breite, 125 ^{mm} Dicke etwa 12,5 ^{kg} wiegen) zerschneidet man parallel zu ihren größten Flächen

a) in dünne Blätter, welche nachher durch eine Menge gerader Schnitte in Fäden zerlegt werden; oder

b) in Platten von 10 bis 20 ^{mm} Dicke, woraus man mittelst eines großen Ausschlageisens Scheiben von 80 bis 100 ^{mm} Durchmesser macht; jede solche Scheibe wird dann durch einen Spiralschnitt in ein dünnes Band, und dieses endlich in Fäden zertheilt (wie unter A, c, S. 1396).

Zylindrische Blöcke werden entweder

c) rechtwinklig gegen ihre Achse in Scheiben von der eben erwähnten Dicke zerschnitten, aus denen man ebenso Band und Fäden darstellt; oder

d) durch einen Spiralschnitt in ein dünnes Blatt (so breit als der Zylinder lang ist) umgewandelt, welches nachher eine große Anzahl Fäden liefert (wie oben a, S. 1398).

C. **Schneidmaschinen.** — Zu den unter A und B erwähnten Arten des Zerschneidens sind verschiedene Maschinen erforderlich, welche sich folgendermaßen übersichtlich ordnen lassen. Es ist dabei die allgemeine Bemerkung zu machen, daß während der Arbeit auf die Schnittstellen und die Schneidwerkzeuge stetig kaltes Wasser zufließen muß, um die Erwärmung und das mit derselben sich einstellende Klebrigwerden des Kautschuks zu verhindern (vergl. S. 1395).

1) Zum Zerschneiden der parallelepipedischen Blöcke in Platten und dünne Blätter, sowie der zylindrischen Blöcke in Scheiben (B, a, b, c, S. 1398). — Die Vorrichtung gleicht im Baue wesentlich einer kleinen Furnürschneidmaschine mit horizontaler Säge (Bd. I, S. 664); nur hat die niederwärts sehende Kante des dünnen geraden Stahlblattes keine Zähne, sondern eine scharfe Messerschneide. Dieses Messer macht in 1 Minute 400 bis 450 Doppelzüge, während der Kautschukblock mit gleichmäßiger Geschwindigkeit von 7,5 ^{mm} pro Secunde gegen dasselbe gehoben wird; es geschehen dadurch 800 bis 900 Schnitte (mit 0,5 bis 0,56 ^{mm} Fortrückung auf jeden), welche sich durch ein feingestreiftes Ansehen der Schnittflächen zu erkennen geben.

2) Zum Zerschneiden der zylindrischen Blöcke in ein großes dünnes Blatt (B, d, S. 1398). — Die Maschine unterscheidet sich von der vorstehenden dadurch, daß der Kautschukzylinder parallel zum Messer liegt und zwei Bewegungen empfängt, nämlich eine Drehung um seine Achse und eine langsame Annäherung an das Messer, welche letztere auf jeden Umgang soviel betragen muß wie die Dicke des durch den Spiralschnitt abzulösenden Blattes. Beide Bewegungen nehmen in dem Maße an Geschwindigkeit zu, wie der Durchmesser des Zylinders sich verkleinert, damit die Tiefe des Eindringens für jeden Messerzug dieselbe bleibt. Geschehen in 1 Minute 800 Schnitte (einfache Züge des Messers) und dringt jeder Schnitt um 0,5 ^{mm} vor, so muß die Umfangsgeschwindigkeit des Zylinders 6,7 ^{mm} pro Sekunde betragen,

derselbe hat also z. B. bei 150 mm Durchmesser in 70 Sekunden, bei 125 mm Durchmesser in 59 Sekunden, bei 75 mm Durchmesser in 35 Sekunden eine Umdrehung zu machen, ꝛc. Die Breite des geschnittenen Blattes wird gleich der Länge des Zylinders; die Länge des Blattes hängt ab von der ihm gegebenen Dicke, dem anfänglichen Durchmesser des Zylinders und dem schließlichen Durchmesser, bis zu welchem der Zylinder (mit Rücksicht auf die zur Befestigung dienende Vorrichtung) abgeschält werden kann. Man soll Blätter von 30 bis 60 m Länge dargestellt haben.

Nennt man D den anfänglichen Durchmesser, d den schließlichen Durchmesser, d die Dicke des Blattes; so wird $\frac{D - d}{2\,d}$ die Anzahl der Umdrehungen, welche der Zylinder zu machen hat, und die Länge des gewonnenen Blattes

$$L = p \cdot \frac{D^2 - d^2}{4\,d}.$$

Setzt man beispielweise D = 0,20 m, d = 0,037 m, d = 0,001 m, so findet sich für diesen Fall die Länge des zu erzeugenden Blattes 30,34 m. Die gegenwärtige Maschine ist wesentlich übereinstimmend mit der Spiral-Furnürschneidmaschine (Bd. I, S. 669).

3) Zum Schneiden der Bänder aus den von Kautschukflaschen angefertigten Muffen (A, b, S. 1395). — Das Schneidwerkzeug besteht hier in einem schnell umlaufenden scheibenförmigen Messer (einer kleinen Kreissäge zu vergleichen, deren Rand nicht mit Zähnen versehen, sondern glatt und scharf schneidig ist). Die Achse desselben liegt horizontal, parallel zu ihr die mit dem Kautschukmuff bekleidete Lederwalze, welche sich langsam dreht und zugleich während jedes Umganges um soviel in ihrer eigenen Längenrichtung fortschiebt, als die Dicke des zu erzeugenden Bandes beträgt, sodaß der Schnitt nach einer Schraubenlinie geschieht. Es ergiebt sich von selbst, daß das Scheibenmesser vermöge seiner Stellung die Wanddicke des Muffes völlig durchdringen und also unvermeidlich ein wenig in die Lederwalze einschneiden muß, wodurch aber letztere nicht unbrauchbar gemacht wird.

4) Zum Schneiden der Bänder aus kreisrunden Scheiben (A, c; B, b, c, S. 1396, 1398). — Für diesen Zweck sind folgende Konstruktionen zur Ausführung gebracht:

a) Die unter 2 angeführte Maschine mit geradem, hin- und hergehendem Messer, zum Zerschneiden der Zylinder in ein Blatt, findet hier ebensogut Anwendung, indem die Scheibe ein kurzer Zylinder und das aus ihr verfertigte Band ein schmales Blatt ist. Zudem versteht es sich von selbst, daß man leicht mehrere Scheiben so aneinander reihen kann, daß sie zusammen einen längern Zylinder darstellen, also mehrere Bänder zugleich entstehen.

b) Nach dem Vorbilde der Bandsäge (Bd. I, S. 660) hat man für gegenwärtigen Zweck ein schmales dünnes, über zwei Scheiben zirkulierendes Stahlband ohne Ende benutzt[1]), welches an dem einen seiner Ränder messerartig zugeschärft ist und mit seinen beiden Zweigen (dem aufsteigenden wie dem niedergehenden) in ununterbrochener Bewegung schneidet. Für jeden Zweig wird durch Aufeinanderlegen mehrerer Kautschukscheiben ein senkrechter Zylinder gebildet, der sich um seine Achse dreht, zugleich bei jeder Umdrehung um soviel gegen das Schneidmesser vorrückt, als die Dicke der zu bildenden Bänder beträgt, und durch die Vereinigung dieser zwei Bewegungen den Spiralschnitt empfängt.

c) Ein scheibenförmiges Messer (vergl. oben 3) von z. B. 150 oder 200 mm Durchmesser ist auf horizontaler Achse befestigt und dreht sich mit dieser etwa 1200mal in einer Minute um. Eine einzelne Kautschukscheibe oder ein durch Zusammenlegen

[1]) Polyt. Journ., Bd. 66, S. 354. — Polyt. Centr. 1838, Bd. I, S. 505.

mehrerer solcher Scheiben gebildeter kurzer Zylinder ist so angebracht, daß seine (entweder horizontale oder vertikale) Achse einen rechten Winkel mit der Messerachse bildet. Die gleichzeitige Drehung und Vorrückung des Kautschukkörpers ist wie unter *b*[1]).

d) Um einzelne dünne Scheiben (wie die aus den Kautschukflaschen gepreßten, S. 1396, c), welche nicht soviel Steifheit haben, daß sie dem Messer der vorigen Maschine genügend Stand halten, in der Spirallinie zu zerschneiden, hat man wohl auch zwei zusammen arbeitende Scheibenmesser — eine wirkliche Kreisschere, Bd. I, S. 254 — angewendet, wobei Achsendrehung und Heranrückung des Kautschuks nicht geändert werden. Zum Schneiden einzelner dicker oder mehrfach aufeinander gestapelter Scheiben ist diese Anordnung unbrauchbar; sie erscheint aber überhaupt überflüssig, da jedenfalls nichts im Wege steht, und es der vermehrten Leistung wegen sich empfiehlt, dünne Scheiben zu mehreren auf einmal zu verarbeiten unter Anwendung der Maschine *c*.

5) Zum Schneiden der Fäden aus schmalen langen Bändern (A, b, c; B, b, c, S. 1395, 1398).

a) Sehr gebräuchlich ist ein Walzwerk mit zwei in einander eingreifenden Stahlwalzen, deren Beschaffenheit und Wirkung völlig mit jener des Eisenschneidwerkes (Bd. I, S. 160) übereinstimmt, von dem die gegenwärtige Maschine wirklich eine verkleinerte Nachbildung ist[2]). Die Bänder werden hiermit auf einmal in 4, 5 oder mehr Fäden, je nach ihrer Breite, zertheilt.

b) Eine abgeänderte Form der Einkerbungen an den Schneidwalzen[3]) macht dieselben vollkommen einer Vereinigung mehrerer Kreisscheren (Bd I, S. 255) ähnlich und giebt ihnen schärfere Schneiden, ohne im Uebrigen eine wesentliche Verschiedenheit von *a* herbeizuführen.

c) Auf einer horizontalen, 1400mal in 1 Minute umlaufenden Achse sind mehrere scheibenförmige Messer angebracht, deren dünne schneidige Ränder Räume von solcher Breite zwischen sich lassen, wie die Breite der darzustellenden Fäden erforderlich macht. Gegen diese Messerwalze wird eine viel langsamer umgehende Holz- oder Metallwalze so gestellt, daß die Messer ein wenig in feine Ringfurchen derselben eintreten. Diese Walze dient also zur Stützung und Fortführung des Kautschukbandes, während dieses von den Scheibenmessern in parallelen Längenlinien durchschnitten wird[4]).

6) Zum Schneiden der Fäden aus breiten Blättern (B, a, d, S. 1398).

a) Eine für diesen Zweck dienliche Maschine[5]) stimmt im Principe mit der eben beschriebenen (5, *c*) überein, enthält aber auf der Messerwelle eine so große Anzahl Scheibenmesser wie zur Zertheilung des breiten Kautschukblattes in Fäden erfordert wird.

b) Eine andere ist mit einem einzigen Scheibenmesser versehen und im Wesentlichen so gebaut, wie die Maschine zum Schneiden der Bänder aus Muffen (3, S. 1399), mit dem Unterschiede jedoch, daß statt der Lederwalze ein größerer Holz- oder Metallzylinder angebracht ist, welchen man mit einem zu zerschneidenden dünnen Kautschukblatte rundum bekleidet. Da die Fuge dieser Bekleidung durch festes An-

---

[1]) Dictionnaire technologique, Tome XXI, Paris 1834, p. 48. — Brevets, LXIV. 15. — Polyt. Centr. 1841, Bd. 1, S. 481. — Polyt. Journ., Bd. 63, S. 58. — Karmarsch und Heeren, Technisches Wörterbuch, 2. Aufl., II. 407.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 66, S. 354. — Dictionnaire technologique, T. XXI., p. 49. — Karmarsch und Heeren, Technisches Wörterbuch, 2. Aufl., Bd. II, S. 408.

[3]) Brevets, XLIII. 382.

[4]) Polyt. Journ., Bd. 66, S. 353. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 1, S. 504.

[5]) Polyt. Journ., Bd. 104, S. 253.

einanderdrücken der abgeschrägten Kautschukränder dicht und haltbar geschlossen wird, so erzeugt der von dem Messer gemachte Schraubenschnitt einen sehr langen zusammenhängenden Faden. Damit die durchdringende Messerschneide keinen Schaden nimmt, ist der Zylinder an sich schon mit einem bleibenden Kautschuküberzuge versehen.

D. **Gewalzte Fäden.** Zur Verfertigung derselben kommt ein Walzwerk in Anwendung, bestehend aus zwei metallenen Zylindern, welche mit ringsum laufenden, ganz nahe neben einander befindlichen rinnenartigen Furchen von halbkreisförmigem Querprofile ausgestattet sind. Die Furchen der einen Walze stehen genau jenen der andern Walze gegenüber, wie — in größerem Maßstabe — bei dem Rundeisenwalzwerke (S. 146). Man bietet eine zu dicker Plattengestalt geknetete warme Kautschukmasse den Walzen dar und läßt sie zwischen denselben durchgehen. Wenn die zwischen den Furchen der Zylinder stehenden erhabenen Reifen äußerst schmal und schneidig sind und scharf auf einander treffen, so ist das Resultat der Arbeit unmittelbar eine Anzahl getrennter runder Fäden. Da jedoch den erwähnten Bedingungen nicht leicht völlig genügt werden kann, so zieht man es vor, die gedachten Reifen platt zu machen und nicht streng auf einander arbeiten zu lassen: alsdann geht aus der Maschine eine mit geraden parallelen Rippen bedeckte Kautschukplatte hervor, welche durch Schnitte, die man nach dem Laufe der Furchen zwischen den Rippen führt, in (etwas unvollkommen) runde Fäden zerlegt wird.

E. **Gepreßte Fäden**[1]). Das sorgfältig gewaschene Kautschuk wird zu schmalen Streifen zerschnitten, in großen Zinkflaschen mit dem doppelten Gewichte Schwefelkohlenstoff, dem man ungefähr 5 Prozent Weingeist zugesetzt hat (S. 1395), übergossen und nach dichtem Verschluß der Flaschen 12 bis 15 Stunden lang in Ruhe gelassen, während welcher Zeit es zu einer Art weichen Teiges aufquillt. Dieser, wiederholt in einen vertikalen Zylinder mit Drahtsiebboden gebracht und mittelst eines Kolbens durch das Sieb gepreßt, erlangt schließlich die größte Gleichförmigkeit und Reinheit. Um daraus Fäden zu bilden, füllt man ihn wieder in einen stehenden mit Preßkolben und Preßschraube versehenen Zylinder, an dem aber statt des Siebbodens ein Behälter mit 20 bis 30 in gerader Reihe ziemlich nahe beisammen stehenden schräg abwärts gerichteten Mundstücken angebracht ist. Jedes Mundstück enthält ein kleines rundes Loch, durch welches beim langsamen Niedergange des Kolbens das Kautschuk in Gestalt eines runden Fadens heraustritt. Um die Fäden bei ihrem Entstehen aufzufangen und fortzuführen, bewegt sich ganz nahe unter den Mundstücken ein über zwei Walzen gespanntes endloses Tuch von Baumwollsammt vorbei, welches eine 4 m lange Bahn bildet. Von dieser gelangen die Fäden auf ein zweites, aus feinem Drahtsieb gebildetes Tuch ohne Ende, dessen Bahn nur 1 m lang ist; darüber befindet sich eine in Umdrehung gesetzte Siebtrommel, welche beständig feines Talkpulver aufstreut, um das An- und Zusammenkleben der Fäden zu verhindern. Im weitern Verfolge ihres Weges werden letztere von einer endlosen Leinwand mit 16 Meter Bahnlänge aufgenommen, und unter diesen befinden sich noch vier andere eben so lange Tücher ohne Ende, durch welche die ausgestreckt liegenden Fäden successive mitgenommen werden. Der Raumsparung halber sind diese Tücher eins unter dem andern so angeordnet, daß sie wechselweise in entgegengesetzter Richtung sich bewegen. Die Fäden legen demnach, bevor sie vom letzten Tuche einzeln in die Sammelgefäße abgelagert werden, im Ganzen eine Strecke von 85 m binnen 10 Minuten zurück, wobei sie — zufolge der großen Flüchtigkeit des in ihnen enthaltenen Auflösungsmittels (des Schwefelkohlenstoffes) — genügende Zeit zum

[1]) Bulletin d'Encouragement, LII. (1853), p. 64. — Polyt. Journ., Bd. 130 S. 188. — Mittheilungen 1865, S. 255; 1866, S. 20.

Trocknen haben. Man preßt gewöhnlich Fäden von 1 ^{mm} Dicke; dünnere werden hieraus durch Streckung hergestellt, wovon sogleich die Rede sein wird. Um vulkanisirte Fäden zu erzeugen, vermischt man den Kautschukteig mit Schwefelpulver, verarbeitet ihn wie angegeben und setzt die Fäden nach vollendetem Trocknen der Erhitzung aus, welche zur Vollendung des Vulkanisirungsprozesses erforderlich ist (S. 1395, 1398).

F. **Zurichtung der Fäden und Vorbereitung derselben zum Weben.** — Durch das Schneiden wie durch das Walzen und Pressen können Kautschukfäden füglich nur in einer Dicke hergestellt werden, womit sie für die Weberei meistentheils viel zu grob sind. Man verfeinert sie durch Streckung. Zu diesem Behufe werden sie in kochendem Wasser erweicht (die vulkanisirten auf geeignete Weise noch höher, bis 112° C., erhitzt), dann sofort auf Trommeln gewickelt, wobei man sie so stark anspannt und ausdehnt, als sie es ohne zu reißen vertragen. Sie verlängern sich hierbei z. B. auf das Acht- oder Zehnfache. Die Trommeln legt man mehrere Tage lang in ein kaltes Zimmer, wonach die Fäden davon abgewunden werden können ohne sich wieder zusammenzuziehen. Durch Wiederholung dieses Verfahrens ist nöthigenfalls eine weiter gehende Verfeinerung zu bewirken. Von geschnittenem (vierkantigen) Faden gehen bei 2 ^{mm} Dicke etwa 260 ^{m}, bei 1 ^{mm} Dicke 1040 ^{m} auf 1 ^{kg}; gepreßter (runder) Faden von 1 ^{mm} mißt ungefähr 1320 ^{m} im Kilogramm: durch das Strecken werden beide in dem Maße verfeinert, daß auf 1 ^{kg} 1500 bis 50000 ^{m} gehen. Selten steigt man indeß über 16000 ^{m} im Kilogramm; die noch feineren Sorten sind mehr Kunststücke als Gegenstand einer praktischen Anwendung. Fäden, welche bei der Bearbeitung abreißen, oder welche schon ursprünglich so geringe Länge haben, daß ein Aneinanderstückeln nöthig wird, können leicht dadurch verbunden werden, daß man die betreffenden Enden mit einer scharfen Schere schräg abschneidet, die frischen Schnittflächen (ohne sie mit den Fingern zu berühren) über einander legt und zusammendrückt. Bei vulkanisirtem Kautschuk ist aber dieses Mittel unanwendbar.

Es mag hier die Beobachtung eingeschaltet werden, daß die im Handel vorkommenden Fäden — sowohl von vulkanisirtem als nicht vulkanisirtem Kautschuk — öfters nach jahrelanger Aufbewahrung vollkommen steif und spröde werden, ja sogar von selbst in Trümmer zerfallen. Nur an den aus Kautschukflaschen direkt (ohne Zerkleinerung und Kneten) geschnittenen Fäden, welche überhaupt in allen Beziehungen die besten sind, tritt eine derartige Erscheinung niemals ein.

Die zur Weberei bestimmten Kautschukfäden werden entweder nackt angewendet oder man umkleidet sie vorläufig mit baumwollenem oder seidenem Faden. Ersteres ist gebräuchlicher, letzteres aber besser, weil das Umkleiden (Ueberspinnen) den Nutzen gewährt, das Kautschuk vor Beschädigungen, welchen ihm die Zähne des Rietblattes am Webstuhl durch ihre Reibung zufügen könnten, zu bewahren. Es geschieht auf zweierlei Weise, nämlich entweder durch schraubenförmige Umwickelung mit einem einzigen Faden, wozu man sich der Spinnmühle (S. 1379) bedient; oder durch Beflechten mit mehreren — gewöhnlich acht — Fäden, welche in sich durchkreuzenden (rechten und linken) Schraubengängen einen für sich schon zusammenhaltenden Schlauch bilden, dessen Höhlung von dem Kautschuk ausgefüllt ist. Das so hergestellte Fabrikat ist eine wahre Rundschnur, in welcher nur der sonst aus Baumwolle gebildete Darm (die Unterlage) durch den Kautschukfaden vertreten wird; demnach gebraucht man zur Verfertigung auch dieselbe Rundschnurmaschine (Klöppelmaschine, Dockenmaschine, Litzenmaschine, machine à lacets, *braiding machine*, *plaiting machine*)[1]), worauf gewöhnliche Schnüre gemacht werden.

---

[1]) Technolog. Encyklopädie, Bd. XIII., S. 242, 276. — Christian, Mécanique, III. 429. — Polyt. Journ., Bd. 146, S. 22.

Beide Arten von überkleideten Kautschukfäden werden selbstständig als elastische Schnüre (Gummi-Litzen) gebraucht; in diesem Falle muß die Bekleidung so dicht gewickelt oder geflochten sein, daß sie das Kautschuk völlig versteckt. Behufs der Weberei ist dies durchaus nicht nöthig, und man zieht hier schon der Wohlfeilheit wegen in der Regel das Ueberspinnen auf der Spinnmühle vor, wobei zudem der baumwollene oder seidene Faden in ziemlich weitläufigen Schraubengängen um das Kautschuk herumgewunden wird.

G. **Das Weben der Kautschukzeuge.** — Die in die Kette eines Stoffes aufgenommenen Kautschukfäden müssen durch das Gewebe so völlig bedeckt sein, daß von deren Oberfläche nichts zu sehen ist, ihre Gegenwart sich beim Ansehen höchstens durch die größere Dicke verräth, vermöge welcher sie mehr oder weniger hervortretende Längenlinien (Rippen) bilden. In dieser Absicht wählt man entweder einen feinen sehr fadenreichen Einschuß, welcher sich dergestalt zusammendrängt, daß er das Kautschuk gänzlich verbirgt: oder man macht das Gewebe doppelt, indem man die Kautschukfäden zwischen zwei Ketten (eine obere und eine untere) einschließt, deren jede ihre besonderen Einschlagfäden bekommt; im letztern Falle sind die erwähnten Rippen wenig oder garnicht bemerklich. Die Gewebe mit einfacher Kette sind geschmeidig und durch geringe Kraft bedeutend auszudehnen, eignen sich also für Arm- und Kniebänder, Einsätze in Damenstiefel, überhaupt zu solchen Theilen von Kleidungsstücken, welche nur einen mäßigen Druck ausüben dürfen. Jene mit doppelter Kette sind steifer, gestatten keine große Ausdehnung und erfordern, um ausgedehnt zu werden, eine etwas bedeutende Kraft; sie taugen daher zu Tragbändern (Hosenträgern) und dgl. Kautschukgewebe überhaupt kommen der Regel nach nur von geringer Breite, also in Bandform vor und werden demnach auf schmalen Handstühlen oder zu mehreren gleichzeitig auf Mühlstühlen angefertigt.

Es ist bereits S. 1391 angeführt worden, daß nach dem Abnehmen des Stoffes vom Webstuhle ein Einspringen (eine Verkürzung) desselben veranlaßt werden muß, worauf seine nachherige Ausdehnbarkeit und Elastizität beruht. Wenn man sich vorstellt, daß die Kautschukfäden (welche im Stuhle jedenfalls ihren besondern Kettenbaum haben müssen) während des Webens stetig sehr stark angespannt und dadurch ausgedehnt erhalten würden, so müßten sie beim Losnehmen der Ware ohne Weiteres zurückspringen, d. h. sich verkürzen und das nothwendige Eingehen des Ganzen herbeiführen. Allein dieses Mittels pflegt man sich aus mehreren Gründen nicht zu bedienen: erstens würde bei der starken Spannung leicht das Reißen der Kautschukfäden eintreten; zweitens könnten diese Fäden durch die lange Dauer des gespannten Zustandes theilweise ihre Elastizität einbüßen; endlich ist zufolge der Fabrikationsmethode der Kautschukfäden ein einfacheres und besseres Mittel, den Zweck zu erreichen, gegeben. Laut des oben Vorgekommenen sind diese Fäden stark gereckt und befinden sich in dem Zustande, wo es nur einer mäßigen Erwärmung bedarf, um sofortiges starkes Einspringen oder Zusammenlaufen derselben hervorzurufen Man webt demnach ohne die Kautschuk-Kettenfäden stärker anzuspannen als zur Vollführung des Webeprozesses unbedingt nöthig ist; nachdem hierauf der Stoff vom Stuhle genommen ist, erwärmt man ihn — durch Ueberfahren mit einem Plätteisen oder durch Hinziehen über eine hohle mittelst Dampf geheizte Walze — auf 50 bis 60° C., womit augenblicklich das beabsichtigte Zusammenschrumpfen erreicht wird. —

Es sollen nun einige Beispiele von Kautschukgeweben näher beschrieben und erläutert werden, wobei nicht zu vergessen ist, daß sie im käuflichen Zustande — also eingeschrumpft und nicht nach ihrer Beschaffenheit auf dem Webestuhle — direkt der Betrachtung unterworfen sind.

a) Gewebe mit einfacher Kette und zwei rechten Seiten. Kette und Einschlag bestehen aus Seide. In ersterer sind außerdem nackte (nicht übersponnene)

Kautschukfäden eingeschaltet, deren Zahl bei dem 102 mm breiten Stoffe 64 beträgt. Der äußerste Kautschukfaden an jedem Rande ist, zur Bildung einer Leiste, dicker als die übrigen. Zwischen je zwei Kautschukfäden liegen 4 doppelte feine Seidenfäden; es sind deren also überhaupt 63 . 4 oder 252 vorhanden. Das Gewebe läßt sich auf das Dreifache der Länge, die es im unangespannten Zustande hat, ausdehnen; die seidenen Kettenfäden sind aber völlig ausgestreckt etwa $3^1/_4$mal so lang, zufolge des Einwebens. Der Schuß besteht aus einem 20fachen feinen Seidenfaden, ähnlich der Platt- oder Stickseide (S. 1353), weil er möglichst decken muß. Ein Centimeter der Stofflänge enthält 57 Einschüsse; da vor dem Einlaufen die Länge dreimal so groß war, sind in der rohen Waare 19 Einschüsse auf 1 cm enthalten gewesen. Das Gewebe ist, wenn man allein die Seidenkette in Betrachtung zieht, leinwandartig, aber so, daß je zwei nach einander folgende Einschüsse in demselben Fache liegen; diese zwei Einschüsse unterscheiden sich nur dadurch von einander, daß der eine unter, der andere über sämmtlichen Kautschukfäden hinläuft. Hiernach geht — sofern man den Einschuß durch eine gerade Linie, in der Kette jeden Kautschukfaden durch K, jeden doppelten Seidenfaden durch s ausdrückt — folgendes Schema für eine Reihe von vier Einschüssen hervor. Die obere Horizontalreihe Ziffern giebt die Nummern der Schäfte des Webstuhles an, in welchem die darunter stehenden Kettenfäden eingezogen sind.

```
      1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 1

          s   s     s   s     s   s     s   s     s   s     s   s
I     -------------------------------------------------------------
      K s   s   K s   s   K s   s   K s   s   K s   s   K s   s   K

      K   s   s K   s   s K   s   s K   s   s K   s   s K   s   s K
II    -------------------------------------------------------------
        s   s     s   s     s   s     s   s     s   s     s   s

        s   s     s   s     s   s     s   s     s   s     s   s
III   -------------------------------------------------------------
      K   s   s K   s   s K   s   s K   s   s K   s   s K   s   s K

      K s   s   K s   s   K s   s   K s   s   K s   s   K s   s   K
IV    -------------------------------------------------------------
          s   s     s   s     s   s     s   s     s   s     s   s
```

Es ist, wie man sieht, ein Webstuhl mit 5 Schäften erforderlich, in welche die Kette geradedurch eingezogen ist; sämmtliche (für sich besonders aufgebäumte) Kautschukfäden kommen in den 1. Schaft, für die Seidenkette würden zwei Schäfte genügen, wenn es nicht aus bekannten Gründen (S. 872) besser wäre, sie in vier zu vertheilen. Die Zahl der Tritte ist vier, und dieselben werden stetig in natürlicher Folge getreten. Die Anschnürung ergiebt sich ohne Schwierigkeit so, daß

Tritt	hebt die Schäfte		senkt die Schäfte:
I	3, 5	——	1, 2, 4
II	1, 3, 5	——	2, 4
III	2, 4	——	1, 3, 5
IV	1, 2, 4	——	3, 5

Beim Anschlagen mit der Lade schiebt sich der Faden II gänzlich unter den Faden I hinein, ebenso IV unter III; es liegt also auf jeder Fläche des Stoffes nur die halbe Anzahl der Einschüsse sichtbar, und beide Seiten sind einander völlig gleich.

b) Anderes Gewebe mit einfacher Kette und zwei rechten Seiten. — Es ist dies ein Band von 15 mm Breite, ganz von Seide gleich dem vorigen Stoffe und auch im Uebrigen mit demselben übereinstimmend, bis auf folgende Umstände: Die Kautschukfäden sind hier dünner und ihre Anzahl beträgt nur 11; der Randfaden links und rechts ist nicht Kautschuk, sondern ein doppelter Faden von etwas stärkerer Seide, daher bildet dieser nebst den benachbarten vier doppelten feineren Seidenfäden eine Leiste, welche beim Einlaufen des Zeuges sich wellenartig gekräuselt hat. Die gesammte Seidenkette enthält, ungerechnet die eben erwähnten Randfäden, 12 . 4 oder 48 doppelte Fäden.

Der Schuß besteht aus einem sechsfachen Seidenfaden; auf 1 ^{cm} Länge liegen 82 Einschüsse, wovon jeder Fläche des Stoffes 41 angehören. Da beim völlig ausgestreckten Zustande die Länge $3^1/_2$mal größer ist, so haben sich vor dem Einlaufen 23 bis 24 Einschüsse auf 1 ^{cm} befunden.

c) Dritte Art mit einfacher Kette und zwei rechten Seiten. — Enthält bei 116 ^{mm} Breite 84 Kautschukfäden, wovon die beiden Randfäden dick, die übrigen noch feiner als in dem Beispiele b. Alles andere ist Baumwolle: die Kette ein festgedrehter Zwirn aus zwei Garnfäden Nr. 150, der Schuß ein sechsfacher ungezwirnter Faden von Garn Nr. 60. Zwischen je zwei Kautschukfäden liegen vier baumwollene Kettenfäden; die Gesammtzahl dieser letzteren ist also = 83 . 4 = 332. In 1 ^{cm} Länge sind 52 Einschüsse enthalten; das Gewebe läßt sich auf das Dreifache seiner Länge dehnen; vor dem Einlaufen haben also etwa 17 Einschüsse in 1 ^{cm} sich befunden. Zu je 4 ^{m} der verkäuflichen Ware ist die Kette 13 ^{m} lang geschert: davon hat sich ungefähr 1 ^{m} eingewebt und 8 ^{m} hat die Verkürzung beim Einlaufen durch das Erwärmen betragen. Für die Struktur des Gewebes gilt auch hier wieder das beim Muster a aufgestellte Schema (S. 1404), wo man sich nur unter s einen Faden Baumwollzwirn zu denken hat.

d) Mit einfacher Kette und einer rechten Seite. — In den vorstehenden Beispielen werden die Kautschukfäden beiderseits nur durch Schußfäden bedeckt, Kettenfäden liegen nur zwischen (nicht unter oder über) ihnen. Um die Festigkeit des Stoffes zu vermehren, kann man aber die beiden Seiten desselben in der Art ungleich machen, daß zwar auf der rechten wie vorher nur die feinen Schußfäden das Kautschuk bedecken, auf der unrechten Seite hingegen die Decke durch eine Vereinigung von Ketten- und Schußfäden, nämlich durch ein leinwandartiges Gewebe, gebildet wird. Da diese letztere Seite nicht bestimmt ist, im Gebrauche gesehen zu werden, so kann sie ein wohlfeileres Material enthalten, z. B. Baumwolle, wenn die rechte Seite von Seide ist, oder weiße Kette, wenn die rechte Seite farbig sein muß. Von solcher Art soll zunächst ein ganz baumwollener Stoff angeführt werden.

Breite 116 ^{mm}, Anzahl der Kautschukfäden 77. Die Baumwollkette besteht aus zweifädigem Zwirn von Garn Nr. 80. Zwischen je zwei Kautschukfäden liegen 4 schwarze Zwirnfäden und unter jedem Kautschukfaden (die beiden Randfäden ausgenommen) 8 weiße Zwirnfäden; im Ganzen sind also 76 . 4 = 304 schwarze und 75 . 8 = 600 weiße Fäden vorhanden. Der Einschuß ist ein dreifacher (nicht gedrehter) Faden von schwarzem, zweisträngigen Baumwollzwirn aus Garn Nr. 100. Die schwarzen und die weißen Theile der Kette werden durch denselben leinwandartig gebunden, jedoch erstere Faden um Faden, letztere hingegen in Doppelfäden, d. h. so, daß je zwei benachbarte weiße Fäden stets beisammen bleiben und die Rolle eines einzigen breiteren Fadens spielen. Im eingelaufenen Stoffe liegen auf 1 ^{cm} Länge 50 Einschüsse, davon die eine Hälfte auf der rechten Seite, die andere Hälfte genau unter jenen auf der unrechten Seite. Bei ihrer stärksten Ausdehnung verlängert die Ware sich auf das $2^1/_4$fache, und in diesem Zustande (welcher auf dem Webstuhle vorhanden war) enthält 1 ^{cm} Länge nur 22 Einschüsse — 11 oben und 11 unten. Die schwarze Kette webt sich vermöge der noch zu erklärenden Struktur des Gewebes etwas mehr ein, als die weiße; daher sind in 6 ^{m} Zeug 14 ^{m} weiße und 15 ^{m} schwarze Kette enthalten, und eben deßwegen müssen diese zwei Theile getrennt aufgebäumt sein. Der Stuhl hat also drei Kettenbäume oder vielmehr große Kettenspulen, wovon die obere für die schwarzen, die untere für die weißen Baumwollfäden und die mittlere für die Kautschukfäden bestimmt wird. Beim Einziehen in das Blatt läßt man durchweg 4 schwarze Fäden mit 8 weißen abwechseln, und giebt den letzteren einen Kautschukfaden bei; nur das äußerste Riet rechts und links enthält nichts weiter, als einen Kautschukfaden, welcher nebst den ihm zunächst befindlichen 4 schwarzen Fäden die Leiste bilden muß. Das Geschirr besteht aus 13 Schäften, nämlich 1 für die sämmtlichen Kautschukfäden, 4 für die schwarze und 8 für die weiße Baumwollkette, welche beide geradedurch eingezogen werden. Die Arbeit erfordert ferner 4 Tritte, welche beständig in ihrer natürlichen Reihenfolge getreten werden, nach Art des S. 1404 für das Beispiel a aufgestellten Schema ergiebt sich hier das folgende, worin jedoch der wesentliche Unterschied stattfindet, daß die Kautschukfäden beim 1. und 3. Einschusse zwischen den unter ihnen befindlichen weißen Kettenfäden und dem über ihnen hingehenden Schuß-

faden eingeschlossen werden, sodann aber der 2. Schuß unter den 1. und der 4. unter den 3. sich gänzlich hineinschiebt und die vorher ungebundene weiße Kette nun in Doppelfäden leinwandartig bindet. Schließlich liegen also in einem und demselben Fache der **schwarzen** Kettentheile zwei Schüsse beisammen; in den **weißen** Kettentheilen hingegen bindet von den besagten zwei Schüssen nur einer, und der andere bedeckt obenauf die Kautschukfäden, welche wie in lauter engen Schläuchen verborgen sind, weil da, wo sie sich befinden, der Stoff doppelt (hohl), in den Streifchen zwischen ihnen aber einfach ist. K bedeutet einen Faden Kautschuk, s einen schwarzen Faden, w einen weißen **Doppelfaden**; das Gewebe ist so schmal angenommen, daß es nur 6 Kautschukfäden (einschließlich der beiden Randfäden) enthält.

```
         s s         s s         s s         s s         s s
I   ________________________________________________________________
    K s s     K    s s    K    s s    K    s s    K    s s    K
           wwww        wwww        wwww        wwww

    K         K           K           K           K          K
       s s  w  w  s s  w  w  s s  w  w  s s  w  w  s s
II  ________________________________________________________________
      s s  w  w  s s  w  w  s s  w  w  s s  w  w  s s

      s s         s s         s s         s s         s s
III ________________________________________________________________
    K s s     K    s s    K    s s    K    s s    K    s s K
           wwww        wwww        wwww        wwww

    K       K           K           K           K          K
      s s  w  w  s s  w  w  s s  w  w  s s  w  w  s s
IV  ________________________________________________________________
        s s  w  w  s s  w  w  s s  w  w  s s  w  w  s s
```

Seien der Schaft 1 für das Kautschuk, die Schäfte 2 bis 5 für die schwarze und 6 bis 13 für die weiße Kette bestimmt; es ergiebt sich alsdann, daß

der Tritt	hebt die Schäfte		niederzieht die Schäfte
I	3, 5	—	1; 2, 4; 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.
II	1; 3, 5; 8, 9, 12, 13	—	2, 4; 6, 7, 10, 11.
III	2, 4	—	1; 3, 5; 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.
IV	1; 2, 4; 6, 7, 10, 11	—	3, 5; 8, 9, 12, 13.

e) **Halbseidenes Gewebe nach Art des vorstehenden.** — Breite 116 mm, Anzahl der Kautschukfäden 77. Schwarze Kette zweifädiger Zwirn aus Baumwollgarn Nr. 100; weiße Kette eben solcher Zwirn von Garn Nr. 40. Jedes Streifchen der weißen wie der schwarzen Kette enthält 4 Fäden; es sind also überhaupt 76 . 4 = 304 schwarze und 75 . 4 = 300 weiße Fäden vorhanden. Zum Schuß ist ein dreifacher schwarzer Seidenfaden angewendet. Die Bindung ist wieder leinwandartig, hier aber auch in der weißen Kette mit einfachen Fäden. Gänzlich ausgedehnt verlängern 8 cm des Stoffes sich auf 19; hierin beträgt die Länge der weißen Kette 20,3 jene der schwarzen 22,9. Im käuflichen Stoffe liegen 52 Einschüsse auf 1 cm Länge (26 für jede Seite), woraus folgt, daß auf dem Webstuhle 22 Einschüsse (11 für jede Seite) in 1 cm enthalten gewesen sind. — Die Struktur des Gewebes ist die durch obiges Schema für Beispiel d angegebene, nur daß man sich unter w nicht einen doppelten, sondern einen dickeren einfachen weißen Zwirnfaden zu denken hat. Demnach erhält der Webstuhl auch nur 9 Schäfte (1 für das Kautschuk, 2 bis 5 für die schwarze, 6 bis 9 für die weiße Kette), und die Anschnürung geschieht so, daß

Tritt	hebt die Schäfte		niederzieht die Schäfte
I	3, 5	—	1; 2, 4; 6, 7, 8, 9.
II	1; 3, 5; 7, 9	—	2, 4; 6, 8.
III	2, 4	—	1; 3, 5; 6, 7, 8, 9.
IV	1; 2, 4; 6, 8	—	3, 5; 7, 9.

f) Hosenträgerband mit doppelter Kette (S. 1403). — In seiner Breite von 46^{mm} enthält dieses Band 36 Kautschukfäden, von welchen die beiden äußersten oder Randfäden etwa doppelt so dick sind, als die übrigen. Oben (auf der rechten oder Schau-Seite) sind die Kautschukfäden von einem leinwandartigen Gewebe gänzlich bedeckt, sodaß sie selbst bei der stärksten Ausdehnung nicht sichtbar werden; Gleiches ist auf der untern Seite der Fall. Das obere Gewebe ist von beliebiger Farbe, welche durch die Farbe seiner Kettenfäden entsteht, da diese durch ihre gedrängte Lage den Einschuß wesentlich ganz verbergen; man kann daher nach Wunsch bunte Streifen darin anbringen. Die Kette des untern Gewebes ist weiß. Der Einschuß ist für beide Gewebe derselbe und ebenfalls weiß; er läuft abwechselnd einmal durch die obere, einmal durch die untere Kette und zieht vermöge des Ueberganges aus der einen in die andere an den Rändern (an der Außenseite des ersten und letzten Kautschukfadens) beide Gewebe so dicht zusammen, daß hier kein offener Zwischenraum stattfindet. Wäre weiter kein Zusammenhang zwischen den zwei Geweben, so würde das Ganze einen einzigen Schlauch bilden, wie in dem S. 887 beschriebenen Falle. Es soll jedoch den im Innern befindlichen Kautschukfäden ihre regelmäßige Lage gesichert werden, und dies geschieht, indem nach geraden Linien zwischen denselben die beiden Gewebe durch den Einschuß zusammengeheftet werden, sodaß jeder Kautschukfaden für sich allein in einer völlig abgesonderten engen schlauchartigen Höhlung eingeschlossen ist. Beide Ketten bestehen aus zweifädigem, scharf gedrehtem Baumwollzwirn, der aber von verschiedener Feinheit, nämlich für die Oberkette aus Garn Nr. 60 und für die Unterkette aus Garn Nr. 36 hergestellt ist. Der Einschuß ist ein aus zwei Baumwollgarnfäden Nr. 16 schlank (mit etwa 34 Drehungen auf 1^{m} Länge) zusammengezwirnter Faden. Auf 1^{cm} des Bandes liegen 16 Einschüsse in der obern und ebensoviel in der untern Kette. Bei der größten erreichbaren Streckung verlängern sich 12^{m} Band zu 19^{m} (wonach beim Weben 10 Einschüsse in jede Kette auf 1^{cm} gegeben sein müssen); des Einwebens halber sind aber die Ketten für je 12^{m} fertiger Ware um 1^{m} länger, d. h. 20^{m} lang, geschert. Für jeden Kautschukfaden sind in der Oberkette 8, in der Unterkette 4 Fäden vorhanden; nur die dicken Randfäden erfordern eine größere Anzahl, nämlich oben 14, unten 7: die Gesammtmenge der Fäden ist demzufolge in der Oberkette = 300 und in der Unterkette = 150. Von den acht Oberfäden arbeiten der erste und der letzte auch in der Unterkette mit; sie gehören also gewissermaßen beiden Ketten an und bewirken eben dadurch, daß sie ununterbrochen (jedoch der eine mit den andern wechselnd) beiden Geweben einverleibt werden, die schon erwähnte Scheidung des Hohlraumes in 36 enge Kanäle oder Schläuche zur Gefangenhaltung der Kautschukfäden. Dies wird genauer aus folgendem Schema hervorgehen, worin die Oberkettenfäden mit Ziffern, die Unterkettenfäden mit Buchstaben benannt, die Einschußfäden durch eine Linie ausgedrückt sind und K einen Kautschukfaden bedeutet.

```
     1   3   5   7   1   3   5   7   1   3   5   7   1   3   5   7
 I  ----------------------------------------------------------------
       2   4   6   8   2   4   6   8   2   4   6   8   2   4   6   8
           K               K               K               K
         a b c d         a b c d         a b c d         a b c d

     1 2 3 4 5 6 7   1 2 3 4 5 6 7   1 2 3 4 5 6 7   1 2 3 4 5 5 7
           K               K               K               K
           b   d           b   d           b   d           b   d
 II ----------------------------------------------------------------
         a   c     8     a   c     8     a   c     8     a   c     8

       2   4   6   8   2   4   6   8   2   4   6   8   2   4   6 · 8
 III ---------------------------------------------------------------
     1   3   5   7   1   3   5   7   1   3   5   7   1   3   5   7
           K               K               K               K
         a b c d         a b c d         a b c d         a b c d

       2 3 4 5 6 7 8   2 3 4 5 6 7 8   2 3 4 5 6 7 8   2 3 4 5 6 7 8
           K               K               K               K
         a   c           a   c           a   c           a   c
 IV ----------------------------------------------------------------
     1     b   d   1     b   d   1     b   d   1     b   d
```

Die Einschüsse I und III binden nur in der Oberkette; II und IV vereinigen die Unterkette leinwandartig, ziehen aber zum Unterfache derselben auch noch einzelne Fäden der Oberkette herab, nämlich II die Fäden 8 und IV die Fäden 1.

Wenn man sich die 13 Schäfte, welche der Webstuhl enthält, mit denselben Buchstaben und Ziffern bezeichnet vorstellt, welche hier eben als Ausdruck für die Kettenfäden gebraucht worden sind; so giebt vorstehendes Schema ohne Weiteres die Ordnung der Einpassirung für beide Ketten (geradedurch) an, nur in den breiteren (14 Ober- und 7 Unterfäden enthaltenden) Randstreifchen, S. 1407, müssen einmal die Bindefäden 8, 1 ausgelassen werden, wodurch hier folgende Anordnung entsteht:

```
Oberkette . . . . . 1 2 3 4 5 6 7 2 3 4 5 6 7 8
Unterkette . . . . . . a b   c d   a b   c
```

Auch läßt sich leicht die Anschnürung herleiten, welche folgende ist:

Tritt	hebt die Schäfte		zieht nieder die Schäfte
I	1, 3, 5, 7	—	2, 4, 6, 8; K; a, b, c, d
II	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; K; b, d	—	8; a, c
III	2, 4, 6, 8	—	1, 3, 5, 7; K; a, b, c, d
IV	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8; K; a, c	—	1; b, d.

Feinere Sorten der hier in Rede stehenden Ware werden mit seidener Oberkette hergestellt; es steht auch nichts im Wege, diese Kette zu einem gemusterten Stoffe zu verweben, wenn nur das regelmäßige Herabziehen einzelner ihrer Fäden zum Unterfach der Unterkette in der beschriebenen Weise beibehalten wird.

g) Schmales Hosenträgerband mit doppelter Kette. — Breite 21 ^{mm}; Zahl der Kautschukfäden 9. Die baumwollene Kette besteht aus zweifädigem Zwirn von Garn Nr. 36; davon sind vorhanden

6	Fäden	Oberkette zu jedem Kautschukfaden,	9 . 6	54 Fäden,
6	„	Unterkette „ „ „	9 . 6	54 „
8	„	zwischen den zwei äußersten Kautschukfäden an jedem Rande,	2 . 8	16 „
4	„	zwischen je zweien der übrigen Kautschukfäden,	6 . 4	24 „
			Zusammen	148 Fäden.

Das Band läßt sich von 30 ^{cm} Länge auf 40 ^{cm} dehnen; die Ketten sind aber dafür 43 ^{cm} lang geschert, wegen des Einwebens. Die Bindung ist durchweg leinwandartig, sowohl in Ober- und Unterkette, als in den einfachen (nicht hohlen) Streifchen zwischen den Kautschukfäden; in den letzterwähnten Streifchen liegen in demselben Fache zwei Einschüsse vereinigt, welche daneben, über und unter dem Kautschuk, getrennt binden. Der Schuß ist aus zwei schlank (mit 35 bis 40 Drehungen pr. Meter) zusammengezwirnten Baumwollgarnfäden Nr. 20 gebildet; im käuflichen Stoffe liegen auf 1 ^{cm} Länge 26 Einschüsse (13 oben, 13 unten), auf dem Stuhle hat diese Zahl nur 20 (in jeder Kette 10) betragen. Die Fachbildungen bei den 4 Tritten ergeben sich aus folgendem Schema. Darin bedeuten 1, 2 die Fäden der Oberkette und zugleich die zwei Schäfte, worin dieselben eingezogen sind; a, b die Fäden und Schäfte der Unterkette; a, b die Fäden und Schäfte der Zwischenstreifchen von einfachem Gewebe; K die Kautschukfäden und deren Schaft.

```
       2 2 2 b b b b 2 2 2 b b 2 2 2 b b 2 2 2
I.  ________________________________________________
       1 1 1 a a a a 1 1 1 a a 1 1 1 a a 1 1 1
        . K            K         K         K
       ababab        ababab    ababab    ababab

       121212        121212    121212    121212
         K             K         K         K
       b b b b b b b b b b b b b b b b b b b b
II  ________________________________________________
       a a a a a a a a a a a a a a a a a a a a
```

III
1 1 1 a a a a 1 1 1 a a 1 1 1 a a 1 1 1
———————————————————————————
2 2 2 b b b b 2 2 2 b b 2 2 2 b b 2 2 2
K K K K
ababab ababab ababab ababab

IV
121212 121212 121212 121212
K K K K
a a a a a a a a a a a a a a a a a a a a
———————————————————————————
b b b b b b b b b b b b b b b b b b b b

Vermöge der Anschnürung der 7 Schäfte an die 4 Tritte hat zu ziehen:

der Tritt	hinauf die Schäfte		hinab die Schäfte
I	2; b	—	1; K; a, b; a
II	1, 2; K; b; b	—	a; a
III	1; a	—	2; K; a, b; b
IV	1, 2; K; a; a	—	b; b.

Der Verwandschaft wegen verdient, wiewohl nicht eigentlich hierher gehörig, eine Art elastischen Gewebes erwähnt zu werden, in welcher die Kautschukfäden nicht eingewebt, sondern eingeklebt sind. Man vereinigt nämlich zwei beliebige gewebte Stoffe mittelst eines dazwischen gebrachten Anstriches von Kautschukauflösung, legt aber vorher die gestreckten Kautschukfäden parallel und in Abständen von 3 mm ein. Alles dies geschieht mittelst einer Maschine. Die Fäden verkleben sich fest mit den beiden Stoffschichten, verkürzen sich nachher, wenn die völlig getrocknete Ware erwärmt wird, und ziehen dadurch das doppelte Gewebe in sehr regelmäßige feine Querfältchen zusammen. Eine Ausdehnung gestattet dieses Fabrikat bis zu dem Grade, daß das Gewebe wieder eben wird (bis auf das Dritthalb- oder Dreifache der Länge, welche es im gefalteten Zustande hat.

V. Draht-Gewebe (tissu métallique, toile métallique, *wire gauze*)[1].

Man verarbeitet hierzu, höchst seltene Ausnahmen abgerechnet, keine anderen Drahtgattungen als Eisen- und Messingdraht; beide gewöhnlich in dem durch Ausglühen erweichten Zustande, Messingdraht aber auch ungeglüht. Das Gewebe ist der Regel nach glatt (leinwandartig), zuweilen aber geköpert; feine Messingdrahtgewebe mit eingewebten kleinen Mustern sind als Modeartikel (zu Damen-Leibbinden u. dgl.) nur vorübergehend vorgekommen. Fast immer sind die Einschlagdrähte von der nämlichen Dicke und ebenso weit von einander entfernt, wie die Aufzug- oder Kettendrähte. Je enger die Drähte bei einander liegen, desto dünner sind sie auch.

Ihre Hauptanwendung finden die Drahtgewebe als Siebe (Drahtsiebe), sowohl in Haushaltungen, Apotheken, Konditoreien ꝛc., als in Mühlen (Mehl-, Zement-, Gyps-Mühlen), Papierfabriken (als Papierformen), u. s. f. Sofern man des Gewebes zum Beziehen kreisrunder Siebränder bedarf, pflegt dasselbe — zur Ersparung an Material — in runden Scheiben (Siebböden, Drahtböden) von verschiedenem Durchmesser gewebt zu werden. Wo dagegen größere Flächen mit Drahtgewebe zu bekleiden sind, verfertigt man diese in Stücken von 10 bis 30 und mehr Meter Länge und verschiedener Breite (am gewöhnlichsten 500 bis 600 mm, oft auch schmäler bis 220 mm herab, oder breiter bis z. B. 1,5 m). Daß runde Böden

[1]) Technolog. Encyklopädie, Bd. XX., S. 368.

auch aus solchem Gewebe mit der Schere zugeschnitten werden, bedarf kaum der Anführung.

Die gröbsten (gewebten) Drahtsiebe haben Oeffnungen von 12 mm im Quadrat; bei der feinsten gewöhnlich vorkommenden Sorte zählt man in 25 mm Länge oder Breite etwa 112 Drähte, d. i. 2007 Oeffnungen auf 1 □cm. Nicht selten geht man weiter, namentlich bis zu 200 Drähten auf 27 mm in Kette und Schuß (5487 Oeffnungen in □cm). Noch viel feinere Gewebe sind aber in einzelnen Fällen als besondere Kunstleistungen zum Vorschein gekommen, z. B. in Frankreich eins von Messingdraht (dessen Dicke nahe 0,05 mm betragen mochte) mit 310 Oeffnungen auf 27 mm = 13182 im □cm. Zuweilen sind im Schuß viel gröbere und demnach entsprechend weniger Drähte als in der Kette, z. B. — auf je 27 mm — 150 in Kette bei 75 im Schuß, oder 110 bei 70.

Zu näherer Bekanntschaft mit den gebräuchlichsten Sorten der Drahtsiebe möge Folgendes beitragen, wobei freilich bemerkt werden muß, daß in Ansehung der Zahlengrößen eine Uebereinstimmung unter den verschiedenen Fabriken durchaus nicht anzutreffen ist, das Mitgetheilte daher nur in speziellen Beispielen bestehen kann, welche vorkommenden Falls wenigstens als Grundlage zu Schätzungen oder Ueberschlägen dienen dürfen.

Ein Sortiment von Messingdrahtsieben bot nachstehende Verhältnisse dar:

Messingdraht-Gewebe.			
Drähte auf 25 mm in Länge und Breite	Oeffnungen auf 1 □cm	Dicke des Drahtes, mm	Gewicht von 1 □m, kg
5	4	1,12	4,03
$5^1/_2$[1]	5	0,78	2,57
$7^1/_2$	9	0,78	2,91
8	10	0,78	3,26
10	16	0,66	2,66
12	23	0,58	2,31
15	36	0,49	2,31
18	52	0,44	2,01
21	70	0,34	1,50
28	125	0,26	1,42
33	174	0,24	1,33
41	269	0,16	0,84
46	338	0,18	1,05
56	502	0,16	0,97
67	718	0,12	0,75
78	973	0,09	0,67
89	1267	0,08	0,58

Eiserne Drahtgewebe macht man, für gleiche Größe der Oeffnungen, gern aus etwas dünnerem Drahte, als messingene, weil sie schon durch die größere Steifheit und Festigkeit des Materials mehr Dauerhaftigkeit erlangen. Dies zeigen beispielsweise die nun folgenden Angaben, wenn man dieselben mit vorstehenden vergleicht; wobei indessen nicht übersehen werden darf, daß das geringere Gewicht sowohl von der verminderten Drahtstärke, als von dem kleinern spezifischen Gewichte des Eisens herrührt.

---

[1]) d. h. 11 auf dem Raume von 50 mm.

Eisendraht-Gewebe.			
Drähte auf 25 mm	Oeffnungen auf 1 □ cm	Dicke des Drahtes, mm	Gewicht von 1 □ m, kg
2¾	—	1,12	1,93
5	4	0,95	2,14
8	10	0,66	1,67
10	16	0,44	1,14
14	31	0,35	0,88
21	70	0,25	0,79

Eisendrahtgewebe von zum Theile beträchtlicher Feinheit werden als Siebe bei den Mehlmaschinen der nach neuerer Art eingerichteten Mahlmühlen, angewendet. Hier hat man gewöhnlich die Sorten mit 48, 52, 56, 60, und 64 Drähten auf 26 mm oder beziehungsweise 340, 400, 464, 532, 606 Oeffnungen im □ cm nöthig; doch werden auch dergleichen von größerer Feinheit — bis zu 120 Drähte auf 26 mm (2130 Oeffnungen im □ cm) verfertigt. Man pflegt in den Fabriken Englands und Frankreichs als Feinheits-Nummern der Sorten diejenigen Zahlen anzuwenden, welche ausdrücken, wie viel Drähte oder Oeffnungen auf dem Raume eines Zolles (in Länge sowohl als Breite) enthalten sind, wobei ein engl. Zoll = 25 mm, ein französischer Zoll = 27 mm zu setzen ist. — Zu den Kornreinigungsmaschinen der Mahlmühlen wird ein Eisendrahtgewebe mit 7 Aufzug- und 9 Einschlag-Drähten in 26 mm, also etwas länglichen Oeffnungen, angewendet.

Die Gewebe für Mehlmaschinen werden sehr häufig auch aus Messingdraht angefertigt und kommen noch viel feiner vor als die oben genannten eisernen, nämlich mit 40 bis 170 Drähten auf 26 mm (beziehungsweise 236 und 4275 Oeffnungen auf 1 □ cm). Von feinen Messingdrahtgeweben wird ferner ein sehr großer Verbrauch in den Papierfabriken, zu den Velin-Papierformen, gemacht; und zur Darstellung des Maschinenpapieres bedarf man solcher Gewebe nicht nur in bedeutender Länge (etwa 9 bis 10 m), sondern auch in außerdem ungewöhnlicher Breite (1,5 bis 2 m). Die Velinformen enthalten gewöhnlich in 25 mm 45 bis 50 Drähte, deren Dicke etwa 0,18 mm beträgt. Zu Formen für Handpapier wird das Gewebe zuweilen geköpert dargestellt, und zwar dreischäftig oder dreibindig (S. 901).

Eine andere Art Köper, nämlich vierschäftiger mit zwei gleichen Seiten (S. 907), kommt ebenfalls in Messingdraht ausgeführt vor, wenn man Siebe mit kleinen Oeffnungen und doch von großer Stärke darstellen will; denn im Köpergewebe lassen die Drähte sich dichter an einander drängen als im glatten Stoffe (S. 899). Eine Probe dieser Art bestand aus Draht von 0,31 mm Dicke, enthielt im Aufzuge 32 bis 33, im Einschlage 22 bis 23 Drähte auf 25 mm; das □ m wog 1,58 kg.

Ein eigenthümliches Gewebe bieten die sogenannten Waschsiebe dar, deren man sich bedient, um fein gepulverte Körper (Kreide ꝛc.) mit Wasser oder auch trocken hindurchzureiben, statt sie zu schlämmen; desgleichen um in den Holländern der Papierfabriken die sogenannte Wasch-Scheibe zu bilden. Der Siebboden muß zu dergleichen Zwecken, wo Druck oder andere äußere Gewalt auf denselben wirkt, eine beträchtliche Stärke trotz der Feinheit seiner Oeffnungen besitzen. Man webt ihn daher aus ziemlich dickem Drahte von etwa 0,44 bis 0,54 mm, und spannt im Aufzuge, damit der Eintrag sich recht dicht zusammenschlagen läßt — nur 8, 12, 14 oder 18 Drähte auf 25 mm, wonach also die Oeffnungen stark länglich (nämlich sehr schmal in der Richtung des Aufzuges, breiter in der Querrichtung) ausfallen. —

Ueber Verzinnung eiserner Drahtgewebe s. Bd. I, S. 439.

Wenn man ein Messingdrahtgewebe (— mit solchem und nicht mit eisernem pflegt die Behandlung vorgenommen zu werden —) durch ein Walzwerk mit zwei glatten gußeisernen Zylindern zieht, so platten die Drähte sich ab und werden die Oeffnungen entsprechend verkleinert: dergleichen gewalzte Drahtsiebe können daher leicht mit so kleinen Löchern dargestellt werden, wie durch das Weben allein nicht, oder nur mit sehr feinen, daher schwachen und theuren Drähten, zu erreichen sind; sie haben zugleich den Vorzug einer sehr glatten Fläche, in welcher die feinen Stäubchen eines durchgesiebten Pulvers sich nicht einnisten können.

Weitläufig gewebte Eisendrahtsiebe werden nicht nur in flacher Gestalt (beliebig mit Oelfarbe angestrichen oder bemalt) als Jalousien vor Fenstern verwendet, sondern auch zur runden oder ovalen Gefäßform gepreßt und so als Körbchen, Schüsselglocken zc. benutzt. Das Pressen geschieht in vertieften Formen von Holz oder Gußeisen mittelst eines dazu passenden Klotzes[1]) und geht sehr wohl an, weil die bedeutende Gestaltveränderung durch eine Verschiebung der Drähte (wonach die Oeffnungen mehr oder weniger spitz rhombisch ausfallen) zugelassen wird. —

Die Fabrikation der Drahtgewebe wird theils auf Stühlen vollführt, welche nur Stücke von sehr beschränkter (z. B. 2 ^{m} nicht übersteigender) Länge erzeugen können; theils auf solchen, mittelst welcher man sehr lange Stücke zu liefern im Stande ist. Von ersterer Art ist der gewöhnliche Siebmacher-Rahmen (Drahtboden-Stuhl, Wirkrahmen), in welchem stets der Aufzug eine vertikale oder fast vertikale Lage hat, der aber im Einzelnen wieder von zweierlei Art ist: a) Der Drahtlauf, oder der Rahmen mit dem Schiebkamm, zu groben oder mittelfeinen Geweben (höchstens 32 Drähte in 25 ^{mm}); b) der Haarlauf oder Haarlauf-Stuhl zu feineren Sorten (20 bis 120 Drähte in 25 ^{mm}) geeignet. — Die Draht-Webstühle zur Erzeugung langer Stücke sind ebenfalls von zweierlei Art: a) mit vertikal aufgespannter Kette — der sogenannte endlose Siebmacher-Rahmen; b) mit horizontaler Kette nach Art der Leinweber-Stühle.

Ein Kraftstuhl zu Drahtweberei ist angegeben worden[2]), aber wohl nicht in dauernde Anwendung gekommen.

A) **Der Siebmacher-Rahmen mit dem Schiebkamme** (der Drahtlauf) — Der Drahtbodenstuhl überhaupt — mag er mit dem Schiebkamme oder als Haarlauf gebraucht werden — besteht aus einem einfachen vierseitigen Rahmen von z. B. 2,7 ^{m} Höhe und 1 ^{m} Breite, aus 100 bis 120 ^{mm} starken Hölzern angefertigt, welcher etwas geneigt an einer Wand des Arbeitszimmers steht, mittelst untergelegter Keile auf dem Fußboden ruht, oder durch zwei hölzerne Schrauben gegen die Decke verspreizt ist, sodaß er vollkommen unbeweglich bleiben muß. Etwa 110 ^{mm} von der vordern (dem Arbeiter zugewendeten) Fläche dieses Rahmens entfernt liegen zwei horizontale runde, 40 ^{mm} dicke Eisenstäbe, Riegel: der eine — Unterriegel — nur 160 bis 200 ^{mm} über dem Fußboden; der andere — Oberriegel — an einer beliebigen höheren Stelle, indem dieser in größern oder geringern Abstand vom Unterriegel versetzt werden kann, je nachdem man einen längern oder kürzern Aufzug von Draht aufspannen will. Der Oberriegel kann überdies mittelst eiserner Schrauben und Flügelmuttern soviel in die Höhe gezogen werden, als zur genügenden Anspannung der Aufzugdrähte erforderlich ist. Die Riegel leisten den Dienst der Bäume am gewöhnlichen Webstuhl, mit dem Unterschiede jedoch, daß sie weder einen vorräthig aufgerollten Theil des Aufzuges (der Kette) enthalten, noch das fertige Gewebe aufzuwickeln bestimmt sind, da die ganze zu verarbeitende Aufzuglänge von Anfang an vollständig ausgespannt wird. Statt der Schäfte des gewöhnlichen Webstuhles dient im gegenwärtigen Falle der Kamm, Schiebkamm, Drahtlaufkamm, dessen

---

[1]) Jahrbücher, XIII. 263. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1825, S. 188.
[2]) Brevets 1844, V. — 157.

Länge etwas größer als die Breite des gesammten Aufzuges ist, also mindestens 60 mm zuweilen aber bis 2 m beträgt. Er hat im allgemeinen Ansehen viel Aehnlichkeit mit einem Rietblatte (S. 879), jedoch einen weit stärkeren Bau; stellt nämlich einen schmalen, von etwa 50 mm dicken Hölzern zusammengefügten Rahmen dar, dessen Oeffnung 60 bis 80 mm in der Breite mißt. Statt der dünnen Zähne eines Rietblattes sind in denselben breitere flachvierseitige oder auch runde Eisenstäbchen eingesetzt, von welchen ein jedes in seiner Mitte mit einem runden Loche durchbohrt ist, so daß die Gesammtheit dieser Löcher eine gerade Reihe — parallel zu den zwei langen Hölzern des Kammes und gleich weit von beiden entfernt — bildet. Die Stäbchen sind zugleich so dick oder breit, daß je zwei benachbarte nur so viel Raum oder spaltförmige Oeffnung zwischen sich lassen, als zum bequemen Durchgange eines Aufzugdrahtes erfordert wird. Die Lage des Kammes in dem Wirkrahmen ist eine solche, daß er nicht nur als Ganzes betrachtet horizontal ist, sondern auch seine Stäbchen zusammen eine horizontale Fläche bilden, durch welche die Aufzugdrähte hindurchgehen. Ohne weitere Erklärung wird man schon die wesentliche Bestimmung des Kammes errathen und den Schluß ziehen können, daß für jede Sorte Drahtgewebe, welche eine verschiedene Anzahl Drähte auf gleichem Breitenraume enthält, ein anderer Kamm mit entsprechender Anzahl Stäbchen auf demselben Raume erfordert wird; auch ergiebt sich nun von selbst, warum der Schiebkamm zum Weben feiner Siebe nicht taugt, — die Stäbchen im Kamme müßten hierzu in unpraktischem Grade schmal und zart sein.

Das Aufbringen der Kettendrähte (des Aufzuges) findet in folgender Weise statt. Man macht mittelst einer Schere oder einer Kneipzange von dem anzuwendenden Drahte Stücke, deren Länge etwas größer ist als die doppelte Entfernung des Oberriegels von dem Unterriegel. Ein jedes solches Stück giebt zwei Aufzugfäden und wird deshalb ein Paar genannt. Der Arbeiter hängt nun ein Paar nach dem andern, in der Mitte zusammengebogen, mit der Umbiegung auf den Oberriegel, führt den vor dem Riegel herabhängenden Faden durch das Loch in einem Stäbchen des Kammes, den hinterhalb herabhängenden Faden aber zwischen zwei Stäbchen im Kamme durch; unten legt er alle die Fäden, welche von dem Oberriegel vorn ausgehen (und die deshalb das Vorderfach heißen mögen), hinter den Unterriegel; dagegen die von der Hinterseite des Oberriegels kommenden (das Hinterfach) vor den Unterriegel. Hiermit entsteht also durch die ganze Breite des Aufzuges eine spitzwinklige Kreuzung beider Fache Faden um Faden. Jedesmal wenn fünf Paar der Reihe nach aufgezogen sind, vereinigt er ihre beiden Enden unterhalb des Unterriegels durch einen Knoten; und nachdem solchergestalt der ganze Aufzug hergestellt ist, spannt er denselben mittelst der dazu bestimmten Schrauben so scharf an, daß die Drähte beim Schnellen mit den Fingern wie Saiten klingen.

Das Weben mit dem so vorgerichteten Stuhle kann auf zweierlei Weise geschehen: entweder so, daß der Durchschuß (Einschlag) aus einzelnen mit einander nicht zusammenhängenden Drahtstücken besteht; oder so, daß derselbe ein einziger in Zickzackgängen hin und her laufender Faden ist, wie beim Weben von Baumwolle, Leinen 2c.

Im ersteren Falle gebraucht man als Werkzeug zum Einbringen des Durchschusses die sogenannte Nadel, ein im Querdurchschnitte spitzovales oder schlank rautenförmiges, demnach an seinen Kanten dünnes, in der Mitte seiner Breite dickeres, an einem Ende 18 mm, am anderen Ende 36 mm breites Lineal von Eisen oder Stahl (man nimmt oft eine alte Degenklinge dazu), welches noch am schmäleren Ende mit einem Loche versehen ist. Die Länge der Nadel muß größer sein als die Breite des Gewebes. Um sich ihrer zu bedienen, schiebt man sie — das schmale Ende voraus — quer durch den Aufzug, hängt in das eben erwähnte Loch das zu einem Hätchen gebogene Ende eines nach dem erforderlichen Maße vorgerichteten Drahtstückes, und führt letzteres durch Zurückziehen der Nadel ein.

Die auf zwei verschiedene Arten, zur Hervorbringung des leinwandartigen Gewebes, nöthige Fachbildung (Spaltung des Aufzuges) wird folgendermaßen erreicht. Zieht der vor dem Wirkrahmen sitzende Arbeiter den Schiebkamm horizontal gegen sich zu, so hat dies die Wirkung, daß die sämmtlichen Drähte des Vorderfaches (s. oben), welche der Reihenfolge nach der 1. 3. 5. 7. 9. ꝛc. und in die Löcher der Kammstäbchen eingezogen sind, weiter nach vorn gebracht werden, folglich zwischen sich und dem in Ruhe bleibenden Hinterfache einen genügenden Zwischenraum erzeugen, um das Durchbringen eines Einschusses mittelst der Nadel zu bewerkstelligen. Das Hervorziehen des Kammes verrichtet der Arbeiter mit der linken Hand oder auch mit beiden Händen; dann muß er aber jedenfalls den Kamm mit der linken Hand allein festhalten, bis die Rechte die Nadel eingeschoben hat. Hierauf läßt auch die Linke den Kamm los und fädelt den Durchschußdraht in das Loch der Nadel ein, welche letztere endlich von der rechten Hand wieder herausgezogen wird und den Draht in dem Aufzuge hinter sich läßt. Zum sogleich folgenden Anschlagen des Durchschusses dient ebenfalls der Kamm, indem er, mit beiden Händen gefaßt, rasch und kräftig längs des Aufzuges niederwärts geschoben wird. — Für den zweiten Durchschuß sind die Arbeiten genau die nämlichen, ausgenommen daß der Kamm nun, vom Arbeiter weg, zurückgeschoben werden muß, um das Vorderfach hinter das (abermals an seinem Platze bleibende) Hinterfach zu versetzen. In dieser Weise wird mit abwechselndem Ziehen und Schieben des Kammes fortgefahren und ein Draht über dem andern eingetragen; wobei in dem Maße, wie das Weben beträchtlich weiter nach oben hin fortschreitet, der Sitz des Arbeiters erhöht werden muß.

Man verfertigt nach der angezeigten Methode (mittelst einzelner unzusammenhängender Durchschußdrähte) sowohl Siebplatten von viereckiger Gestalt — bei welchen jeder Durchschuß sich über die ganze Breite des Aufzuges erstreckt, als runde Böden (S. 1409), in welchen von unten auf die Durchschußdrähte bis zur Mitte des Kreises an Länge zunehmen, dann wieder kürzer und kürzer werden. In diesem zweiten Falle hängt die Zustandebringung der richtigen Kreisform von der Geschicklichkeit und dem Augenmaße des Arbeiters ab, der — sofern der Aufzug lang genug ist, zwei, drei, auch vier solche runde Böden über einander webt.

Will man aber viereckige Platten mit fortlaufendem (an den Rändern des Aufzuges umkehrenden) Durchschusse verfertigen, so ist die Nadel zum Eintragen nicht anwendbar, weil dieselbe unmöglich die große vorräthige Drahtlänge hinter sich her ziehen kann. Man bedient sich alsdann statt ihrer einer **Schütze** und eines Hülfswerkzeuges, welches das **Schwert** genannt wird. Die **Schütze** (passerelle) ist ein hölzernes, wenigstens 370 mm, für breite Arbeit 600 mm und darüber in der Länge messendes Stäbchen von ovaler Querschnittsgestalt, im großen Durchmesser 25 bis 50 mm, im kleinen Durchmesser 12 bis 25 mm haltend; an beiden Enden gabelartig 40 bis 50 mm tief eingeschnitten, auf den zwei breiteren Seitenflächen der ganzen Länge nach rinnenartig ausgefurcht, um Raum für den Draht zu gewähren, welcher in der größten zulässigen Menge auf die Schütze dergestalt aufgewickelt wird, daß er eine Art fest anliegenden, durch die gabelförmigen Enden des Werkzeuges vor dem Herabgleiten gesicherten Strähnes bildet. Das **Schwert** besteht in einem hölzernen 25 bis 40 mm breiten, 6 bis 10 mm dicken, an einem Ende mit Zuspitzung versehenen Lineale von einer Länge, welche größer ist als die Breite des zu verwebenden Aufzuges. Mit diesen Geräthen arbeitet man auf folgende Weise. Der Kamm wird ebenso wechselweise gezogen und geschoben, wie beim Weben mit der Nadel. Da aber der Arbeiter zum Einschießen beide Hände frei haben muß (die eine um die Schütze einzubringen, die andere um sie in Empfang zu nehmen), so hält er das mittelst des Kammes gebildete Fach dadurch offen, daß er zunächst in selbes das Schwert auf der Kante stehend — die Spitze als Wegweiser voran — einschiebt, und es darin wendet, um dessen breite Fläche in horizontale Lage zu bringen, wodurch die Aufzug-

fäden der beiden Abtheilungen weiter von einander geschieden werden. Nach diesem Einstecken und Aufrichten des Schwertes wird die Schütze durch die getheilte Kette geschoben oder geworfen, der Durchschuß straff angespannt, endlich mittelst des Kammes angeschlagen.

Wenn man sich erinnert, daß die Hälfte der Aufzugfäden vorderhalb, die Hälfte hinterhalb vom Oberriegel herabkommt, so ist klar, daß hiermit die eine Spaltung (mit vorn liegendem Vorderfache) bereits gegeben ist, welche durch das Hervorziehen des Kammes nur vergrößert wird (S. 1414); das Schwert kann dazu dienen, diese Erweiterung der Fachöffnung ohne Hülfe des Kammes zu erlangen, sodaß in der That die halbe Anzahl der Kammbewegungen (nämlich das Heranziehen des Kammes gegen den Arbeiter) durch Benutzung des Schwertes erspart wird, indem man dieses weiter oben einbringt (wo jene stetige natürliche Spaltung groß genug ist) und bis zur Webstelle herabschiebt. Das Zurückdrängen des Vorderfaches hinter das Hinterfach — die zweite Fachbildung, welche der Arbeiter dadurch erlangt, daß er den Kamm von sich weg schiebt — kann jedoch nicht umgangen werden.

B) **Der Haarlauf.** — Die ganze Beschaffenheit und Vorrichtung des Wirkrahmens ist hier wieder so, wie sie bereits beschrieben wurde; nur der Apparat zur Absonderung der beiden Fache des Aufzuges — um den zum Eintragen des Durchschusses erforderlichen Zwischenraum zu gewinnen — weicht ab. Der Kamm (Haarlaufkamm) dient nämlich hierzu nicht, sondern ausschließlich zum Anschlagen des Durchschusses: er hat demnach völlig die Einrichtung eines gewöhnlichen stählernen, mit starker hölzerner Einfassung versehenen Rietblattes (S. 879), dessen Sprunghöhe nur 25 ^{mm} beträgt: jeder Draht des Aufzuges (Vorderfach wie Hinterfach) wird durch einen der spaltförmigen Räume zwischen zwei Stäbchen oder Zähnen des Kammes eingezogen. Um diejenige Spaltung des Aufzuges zu erzeugen, bei welcher das Hinterfach durch das Vorderfach hindurch nach vorn gebracht wird, ist ein besonderer Apparat vorhanden, welcher als Ganzes den Namen Druckbret führt, aber aus zwei Theilen besteht: dem Bret und dem Fitzstock. Unter letzterem hat man sich einen quadratischen hölzernen Stab von etwa 38 ^{mm} Breite und Dicke vorzustellen, dessen Länge größer ist als die Breite des Aufzuges; das Bret ist von gleicher Länge und Dicke, aber 50 bis 80 ^{mm} breit und in der Mitte mit einem 130 ^{mm} langen, rechtwinklig von der breiten Fläche hervorragenden Handgriffe versehen.

Nachdem der Aufzug auf den Stuhl gebracht (S. 1413) und mäßig angespannt ist, legt man den Fitzstock vornher quer auf die Fäden des Vorderfaches, schiebt zwischen Vorder- und Hinterfach an derselben Stelle einen andern hölzernen Stock (Hegelstab, Häkelstab) ein, und bindet diesen auf seinen Enden sowohl an dem Fitzstocke als an den äußersten Aufzugdrähten fest. Das Vorderfach befindet sich demnach zwischen Fitzstock und Hegelstab eingeschlossen, das Hinterfach geht hinterhalb des Hegelstabes herab. Mit Hülfe eines eigenen Werkzeuges (Hegelnadel, Häkelnadel) umwindet nun der Arbeiter das aus Fitzstock und Hegelstab vorübergehend gebildete Ganze dergestalt schraubenartig mit dünnem Messingdrahte (Bindfaden), daß von jeder Windung ein Faden des Hinterfaches mit eingeschlossen wird, die Fäden des Vorderfaches aber davon unberührt und unabhängig bleiben. Wird dann schließlich das Bret (s. oben) mit seiner schmalen Seite an die vordere Fläche des Fitzstockes gelegt, mit demselben zusammengebunden; der Fitzstock dagegen von dem ersten und letzen Aufzugdrahte losgemacht und der Hegelstab herausgenommen; so erscheint das Druckbret (die Vereinigung von Bret und Fitzstock) mit Schleifen oder Schlingen des Binddrahtes besetzt, durch welche die Fäden des Hinterfaches hindurchgehen, während jene des Vorderfaches zwischen denselben unabhängig ihren Lauf nehmen. Es ist dies gleichsam wie ein Schaft des gewöhnlichen Webstuhles anzusehen, der nur halbe Litzen (S. 871, 892) und nur einen Stab enthielte. Die Litzen werden durch die Schleifen (Hegel, Häkel) des Bindfadens dargestellt, deren Länge von der Dicke des bei ihrer Verfertigung angewendeten Hegelstabes abhängt.

Die Hegel werden für jeden neuen Aufzug, den man auf den Rahmen bringt, von Neuem nach der beschriebenen Weise verfertigt, indem man den Draht der alten abwindet und wieder gebraucht; denn dies macht weniger Mühe, als zum Einziehen der Aufzugdrähte in einen schon fertigen Haarlauf (bereits vorhandene Hegel) angewendet werden müßte.

Zuletzt wird der Aufzug vollständig angespannt und — oberhalb des Druckbretes etwa 100 mm von demselben entfernt — zwischen Vorder- und Hinterfach ein runder 30 bis 40 mm starker Holzstab (Lesestock, Haarlaufstab, Haarlaufprügel) durchgeschoben, welchen man an beiden Enden durch eine Schnur mit dem Druckbrete zusammenbindet. Diese ganze Vorrichtung hat wie kaum der Erinnerung bedarf, ihren Platz höher oben als der Kamm, da letzterer der Webstelle am nächsten sein muß, um das Anschlagen des unter ihm eingebrachten Durchschusses verrichten zu können.

Es ist nach dem bisherigen klar, daß diejenige Fachbildung, bei welcher das Vorderfach vorderhalb (dem Arbeiter am nächsten) sein muß, schon durch die Anlage des Aufzuges gegeben ist, dessen Drähte zur halben Anzahl vorn vom Oberriegel herabkommen; und daß diese Fachöffnung durch den Lesestock erweitert wird. Um in den solchergestalt gespaltenen Aufzug einen Durchschuß einzubringen, hat man nichts weiter nöthig, als oberhalb des Kammes (zwischen diesem und dem Druckbrete) das Schwert, S. 1414, durchzuschieben und so zu gebrauchen wie bei der Arbeit auf dem Drahtlauf beschrieben worden ist, damit die Oeffnung auch an der Webstelle groß genug zum Durchstecken der Schütze wird. (Webt man mit der Nadel, S. 1413, so gelangt diese vermöge ihrer dünnen Gestalt leicht durch den Aufzug hindurch, und das Schwert wird überflüssig.) Hat man aber hiernach das Schwert entfernt und den Durchschuß mittelst des Kammes angeschlagen; so kommt es darauf an, die entgegengesetzte Spaltung des Aufzuges dadurch zu Stande zu bringen, daß man das Hinterfach zwischen den Fäden des Vorderfaches hindurchzieht und nach vorn versetzt. Dies geschieht, indem der Arbeiter das Druckbret an seinem Griffe faßt und es so wendet, daß dessen breitere Fläche (welche vorher das Vorderfach berührte) in horizontale Lage kommt, also rechtwinklig vom Aufzuge absteht, und der Fitzstock sich vom Aufzuge entfernt. Hierbei werden vermittelst der Bindfadenschleifen (des Hegels) die Hinterfach-Fäden nachgezogen und treten gezwungen zwischen den Vorderfachfäden nach vorn heraus.

Mit dem Haarlauf werden ebensowohl, wie mit dem Schiebkamme, theils runde Böden, theils viereckige Platten aus einzelnen unzusammenhängenden Durchschußdrähten, theils endlich viereckige Platten mit fortlaufendem (an den Rändern des Aufzuges umkehrenden) Durchschuß dargestellt. Das hierüber schon Vorgekommene bedarf keines Zusatzes, ausgenommen etwa, daß beim Weben mit getrennten Durchschüssen (welches mittelst der Nadel geschieht) neben dem Wirkrahmen eine kleine Winde steht, auf welcher sich ein Ring Draht befindet, dessen Anfang man jedesmal in die Nadel einfädelt; worauf nach geschehenem Durchschießen der Draht mit der Schere abgeschnitten oder mit der Kneipzange abgekneipt wird. Man kann aber auch den Durchschuß voraus in Stücke von der erforderlichen Länge zertheilen und so zum Verbrauche zurechtlegen.

C) **Der endlose Wirkrahmen.** — Hierunter versteht man eine vervollkommnete Einrichtung des Haarlaufes, zufolge welcher Gewebe von sehr großer Länge dargestellt werden können. Man erreicht dies durch eine Annäherung zum gewöhnlichen Webstuhle, nämlich Anbringung zweier 180 bis 200 mm dicker Bäume, von welchen der eine die vorräthige Kette (den Aufzug) aufgerollt enthält, der andere zum Herumwickeln des Gewebes dient. Da aber die Grundeinrichtung des gewöhnlichen Wirkrahmens der Siebmacher beibehalten, demnach die Kette vertikal aufgespannt ist, so liegt der Kettenbaum — Oberbaum — senkrecht über dem

Zeugbaume — **Unterbaume**; zwischen beiden ist, von Achse zu Achse gemessen, ein Abstand = 1,25^{m}.

Das Gestell, in welchem alle Bestandtheile angebracht sind, ist von sehr starken Hölzern zusammengebaut, besteht hauptsächlich aus zwei auf dem Fußboden angenagelten Schwellen, zwei in diese eingezapften vertikalen — 1 bis 1,25^{m} von einander entfernten — Ständern, welche sich oben an die Zimmerdecke stützen, mehreren Querriegeln und eisernen Verbindungsstangen. Die beiden Bäume sind in horizontal von den Ständern heraustretenden kurzen Trägern gelagert, der Unterbaum in solcher Höhe, daß von seiner Achse bis zum Fußboden die Entfernung 520^{mm} beträgt. Die Befestigung des Aufzuges an den beiden Bäumen geschieht mittelst zweier runder 25^{mm} dicker Eisenstäbe, welche den Dienst des Ober- und Unterriegels (S. 1413) leisten, von denen aber ein Jeder in eine Furche seines Baumes eingelegt und durch eine mittelst Schrauben befestigte Holzleiste darin zurückgehalten wird. Hier, wie bei dem gewöhnlichen Rahmen, macht man den Aufzug aus Drahtstücken, welche in etwas mehr als doppelter Länge des darzustellenden Gewebes vorgerichtet werden. In ihrer Mitte werden alle diese Drähte umgebogen, sodaß ein jeder ein **Paar**, d. h. zwei Fäden, bildet (S. 1414), und mit dieser Biegung über einen der oben erwähnten Eisenstäbe gehängt, welchen man sodann wie angezeigt in dem Oberbaume befestigt. Zunächst wird nun der Aufzug um den Oberbaum aufgerollt. Um den Baum zu drehen, ist derselbe an einem seiner Enden mit einem hölzernen Rade von 600^{mm} Durchmesser versehen, auf dessen Kranz mehrere Zapfen zum Anlegen der Hände stehen. Zugleich dient dieses Rad zum Anspannen des Aufzuges während des Webens, indem rund um dasselbe eine dicke Schnur einmal herumgeschlagen, das obere Ende der Schnur am Stuhlgestelle befestigt, das untere Ende mit einem Gewichte von ungefähr 75^{kg} beschwert ist (Rutschgewicht, S. 868). Ueberdies trägt, zu größerer Sicherheit der Anspannung, der Oberbaum ein eisernes Sperr-Rad, dessen Sperrkegel einen 800^{mm} langen abwärts stehenden Arm hat, damit der Arbeiter ihn leicht erreichen und nach Bedürfniß ausrücken oder einlegen kann. Um beim Aufwinden auf den Oberbaum eine regelmäßige Vertheilung und gleiche Lage der Drähte zu erzielen, wird eine doppelte Vorrichtung benutzt: Erstens befestigt man nahe unter dem Baume einen **Schweifkamm** oder **Aufzugkamm**, nämlich ein grobes und weitläufig gesetztes Rietblatt mit Stiften (Zähnen) von 3^{mm} Dicke und ebenso großem gegenseitigen Abstande — analog dem Scheidekamm der anderen Weber (S. 853); und zieht durch diesen Kamm den Aufzug in kleinen Abtheilungen von gleicher Fädenzahl. Zweitens liegt oben auf dem Baume, dessen ganzer Länge nach, ein 65^{mm} breiter und 50^{mm} hoher oder dicker hölzerner Stab, der durch Federn dagegen niedergedrückt wird und sich nur in dem Maße (vermöge Nachgebens der Federn) hebt, wie der Baum in Folge der Bewickelung dicker wird; dieser Stab sichert demnach die zylindrische Gestalt der Bewickelung, indem er ein ungeeignetes Uebereinanderlegen der Drähte verhindert.

Um 300^{mm} niedriger als der Oberbaum (von Mitte zu Mitte gemessen) liegt mit demselben parallel, unbeweglich der 38^{mm} dicke **Haarlaufprügel** (S. 1416), vor und hinter welchem die Drähte so herabgeleitet werden, daß durch ihn der gesammte Aufzug in Vorder- und Hinterfach getheilt wird. Noch weiter unten — in der Mitte zwischen Ober- und Unterbaum — ist der **Haarlaufkamm** (S. 1415) angebracht, durch dessen Spalte oder Oeffnungen man die Drahtfäden der Reihe nach einzieht. Schließlich werden die beiden Enden eines jeden Paares unterhalb des zum Unterbaume gehörigen Eisenstabes, welchen man zwischen sie einlegt, zusammengedreht, und man befestigt diesen Stab in dem gedachten Baume auf die schon bekannte Weise. Der Unterbaum trägt an seinem dem Weber zur rechten Hand befindlichen Ende, außerhalb des Ständers, ein eisernes Stirnrad von 300^{mm} Durchmesser, zwischen dessen Zähne eine Schraube ohne Ende eingreift, sodaß durch Umdrehung

der Schraube der Baum eine langsame aber kraftvolle Drehbewegung empfängt, mittelst welcher das angefertigte Gewebe aufgerollt wird, um einen neuen Theil der Kette vom Oberbaume herabzuführen und in den Bereich der Verarbeitung zu bringen.

Das Weben geht — nachdem noch zwischen dem Haarlaufkamme und Haarlaufprügel das Druckbret angebracht ist und am Fitzstock die Hegel gemacht sind — genau so vor sich, wie auf dem gewöhnlichen Haarlaufe, indem man sich entweder der Nadel oder Schütze, und im letztern Falle zur Mithülfe des Schwertes, bedient. Zum Anschlagen des Durchschusses wirkt der Haarlaufkamm in der schon bekannten Weise; allein dessen Handhabung findet auf eine weit zweckmäßigere Art statt. Der Kamm, durch mit ihm verbundene Nebentheile von bedeutendem Gewichte, ist nämlich an Führungen im Gestelle auf und nieder verschiebbar, ruht aber, so lange er nicht gebraucht wird, auf den Auszahnungen einer mit acht Kerben versehenen senkrechten Eisenplatte. Im Augenblicke, wo nach dem Eintragen eines Durchschusses ein Kammschlag geschehen soll, löst der Arbeiter durch Rücken an einem kleinen Hebel den Kamm aus, welcher sogleich frei herabfällt und den Schlag giebt; hebt ihn aber sofort wieder empor, um ihn an seine vorige Stelle zur Ruhe zu bringen. Da der Fall von bestimmter Höhe geschieht, so hat der Schlag eine regelmäßige Stärke, und die Weberei fällt besser aus als auf dem gewöhnlichen Rahmen, wo der Weber nach unzuverlässigem Gutdünken und Gefühl den Kamm vermittelst Muskelkraft in Bewegung setzt, also bald mehr bald weniger kräftig zuschlägt, wonach die Durchschußfäden bald dichter, bald weniger dicht aneinander getrieben werden. In dem Maße, wie mit dem Weben von unten nach oben fortgeschritten wird, würden indessen doch die Schläge allmälig an Kraft verlieren, wenn der Ausgangspunkt des Kammes stetig derselbe bliebe, weil die Webstelle dem Kamme sich nähert. Um dem abzuhelfen, wird von Zeit zu Zeit der Kamm auf eine weiter oben liegende Auszahnung der vorhin erwähnten Eisenplatte gelegt, also der Ausgangspunkt seines Falles nahe um ebensoviel hinaufgerückt, als der Durchschuß höher herangekommen ist; somit bleibt die Fallhöhe, bis auf kleine und unschädliche Unterschiede, die nämliche. Die acht Einkerbungen oder Zähne der Platte nehmen 100 bis 130 ^{mm} Raum ein; um so viel kann also die Lage des Kammes nach und nach erhöht werden, und ein so langes Stück Gewebe wird folglich verfertigt, bis man zum Aufrollen desselben auf den Unterbaum schreiten muß. Unmittelbar nach diesem Aufbäumen wird der Kamm aus seiner höchsten Lage in die tiefste herabgelassen, wie sich von selbst als nothwendig darstellt.

D) **Horizontaler Drahtwebstuhl** [1]). — Zur fabrikmäßigen Verfertigung, besonders der feinen Drahtgewebe eignet sich noch besser als der eben beschriebene endlose Wirkrahmen ein Webstuhl, welcher dem Stuhle zu glatter Arbeit von Leinen und Baumwolle in den wesentlichsten Umständen und namentlich darin gleicht, daß darauf die Kette horizontal ausgespannt wird, folglich die Fachbildung durch Tritte und das Anschlagen des Einschusses durch eine Lade stattfindet; jedoch bringt die eigenthümliche Steifheit des Materiales einige Abänderungen, von welchen zu sprechen ist.

Das Gestell und alle Theile des Stuhles müssen sehr stark gemacht werden. Die Kette wird, um zu starke Krümmung und zu vielfaches Uebereinanderlagern der Drähte zu vermeiden, auf eine Trommel von 900 ^{mm} Durchmesser oder einen sechs- oder achtseitigen Haspel von 2,4 ^{m} Umfang aufgebäumt und mittelst eines schweren Spanngewichtes oder einer andern kräftigen Vorrichtung in hohem Grade gespannt, damit beim Weben Kette und Einschuß die Zickzackbiegungen annehmen, durch welche dem Verschieben der Drähte vorgebeugt wird. Trommel oder Haspel liegt hinten

[1]) Hütte 1862, Taf. 16, a, b.

Stuhle nahe über dem Fußboden, und die Kette geht von hier zuerst aufwärts, dann über einen Streichbaum in die horizontale Richtung nach den Schäften zu. Das Schweifen und Aufbäumen der Kette werden in eine Operation verbunden, indem man so viele mit Draht bewickelte Spulen, als die Kette Fäden enthält, in ein großes Schweifgestell legt, die Drähte der Reihe nach durch das Rietblatt und die Schäfte zieht, hinterhalb der letzteren sie sämmtlich an einem Eisenstäbchen befestigt und dieses in eine Furche der schon erwähnten Kettentrommel legt; worauf man durch Umdrehung dieser letztern die nöthige Kettenlänge auf ihr ansammelt. Die erforderliche Spannung wird dabei durch Bremsvorrichtungen an den Spulen oder durch auf die einzelnen Drähte gehängte Gewichte erzielt; überdies kann man während des Aufbäumens eine schwere Walze auf die Trommel legen.

Die Schäfte (vier zu feinen, und sogar sechs zu den feinsten Geweben) enthalten Litzen mit Eisendrahtringeln; zu gröberem Stoffe, wo zwei Schäfte genügen, kann man statt der Litzen etwas starke Eisendrähte mit einem quer durchgebohrten Loche anwenden, also den Schäften (welche dann den Namen Geschirrblätter führen) im Wesentlichen die Beschaffenheit des bei den Siebmachern gebräuchlichen Schiebkammes (S. 1412) geben. Das Rietblatt ist jedenfalls ein stählernes, jedoch mit geringer Sprunghöhe (37 mm), sowohl weil der Draht kein sehr hohes Fach gestattet, als weil die kurzen Zähne bei gleicher Dicke mehr Steifheit haben. Zwischen je zwei Blattzähnen geht stets nur ein Draht der Kette (und zwar mit möglichst wenig Spielraum, wofür man durch gehörige Dicke der Zähne sorgen muß, damit diese den nöthigen gleichen Abstand der Drähte von einander festhalten), ausgenommen bei den allerfeinsten Geweben, wozu man genügend feine Blätter nicht herstellen könnte, welche also die Nothwendigkeit mit sich führen, zwei Drähte in ein Riet zu ziehen.

Zum Einschießen gebraucht man in der Regel die Schütze mit strähnenartig aufgewickeltem Einschlagdrahte, wie beim Weben auf dem Siebmacher-Rahmen (S. 1412); die Länge derselben ist so groß oder ein wenig größer als die Breite der Kette. Nur beim Verweben der feinsten Drähte kann man eine (hölzerne oder eiserne) Schnellschütze anwenden, in welcher der Einschuß auf einer umlaufenden Spule sich befindet; letztere ist aber für diesen Fall stehend (nicht, wie bei andern Weberschützen, liegend) angebracht, damit man ihr einen der Steifheit des Metallfadens angemessenen größeren Durchmesser geben kann. Auf jeden Einschußfaden wird zuerst einmal bei offener Kette, dann einmal bei geschlossener Kette (S. 883) mit der Lade angeschlagen. Die gewöhnliche Lade ist zweckmäßig durch einen mit vier Rollen auf eisernen Gleisschienen laufenden Wagen zu ersetzen, an dem vorn das Rietblatt befestigt ist und der vom Weber in gerader Linie vorgezogen und zurückgeschoben wird. Die Stelle des Zeugbaumes vertritt eine größere (hohle) hölzerne Walze von z. B. 370 mm Durchmesser.

Vierter Abschnitt.

Fabrikation des Papieres[1]).

Papier (papier, *paper*), im weitesten Sinne des Wortes, ist ein flächenartig ausgedehntes biegsames Fabrikat, welches aus kleinen, unregelmäßig durch einander liegenden, wesentlich vermittelst der Adhäsion zusammenhängenden Fäserchen besteht und, der Hauptsache nach, auf die Weise hervorgebracht wird, daß man ein geeignetes Material zuerst durch mechanische Mittel in eine Masse solcher Fäserchen (Zeug, Papierzeug, Stoff, pâte, *stuff*) zerkleinert, diese in mit Wasser breiartig vermengtem Zustande zu einer dünnen, gleichförmigen Schicht ausbreitet, und dann das Wasser theils durch eine Art Filtration, theils durch Druck, theils endlich durch Verdunstung wegschafft. In dem engeren und allgemein gebräuchlichen Sinne führen nur die dünnen Blätter dieses Fabrikates den Namen Papier, wogegen die dicken Pappe (carton, *board*) genannt werden.

---

[1]) Technolog. Encyklopädie, Bd. X, S. 414. Artikel: Papierfabrikation. — Versuche und Muster, ohne alle Lumpen oder doch mit einem geringen Zusatz derselben Papier zu machen. Von Dr. Jak. Chr. Schäffer. Regensburg 1765. — Manuel du fabricant de papiers, par Le Normand; 2 Tomes, 12. Paris 1833, 1834. — L. S. Le Normand, Handbuch der gesammten Papierfabrikation. A. d. Französ., 2. Aufl., von C. Hartmann. 2 Bde. 8. Weimar 1862 (Bd. 73, 74 des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke). — L. Piette, Traité de la fabrication du papier. 8. Paris 1831. — Piette, Handbuch der Papierfabrikation. Uebers. von Hartmann. 8. Quedlinburg 1833. — L. Piette, Die Fabrikation des Papiers aus Stroh ꝛc. Köln 1838. — Paper and Paper Making, ancient and modern, by Richard Herring. London 1856. — De l'Industrie de la Papeterie, par G. Planche. 8. Paris 1853. — Ueber Papierfabrikation, von G. Planche. A. d. Französischen, von A. Rudel. 8. Halle 1854. — Gabr. Planche, Die Papierfabrikation. Deutsch bearbeitet von C. Hartmann. Weimar 1854. (205. Band des Neuen Schaupl. der Künste und Handwerke). — Die Fabrikation des Papiers, von L. Müller. 2. Aufl. 8. Berlin 1855. — Journal des fabricants de papier, publié par L. Piette. I—X Année 1855—1864. — Centralblatt für deutsche Papierfabrikation. Herausgegeben von A. Rudel. I.—XVII. Bd. oder Jahrg. 1850—1866. 8. Halle, Dresden. — Untersuchung der Eigenschaften des Papiers. Von W. Fr. Exner. Wien 1864. — Die Entfärbung und das Bleichen der Hadern, von E. Bourdillat. A. d. Franz. von Gräger. Weimar 1867. — Praktisches Handbuch der Papierfabrikation von Carl Hofmann. Berlin 1874.

Das sogenannte **Reispapier** (*rice paper, pith paper*), welches zu künstlichen Blumen und den Chinesen zu den bekannten Malereien dient, ist kein unserm Papier verwandtes Kunstprodukt, sondern das Mark eines auf der Insel Formosa wachsenden Baumes (**Aralia papyrofera**, Aeschynomene paludosa), welches durch einen mit feinem Messer ausgeführten spiralförmigen Schnitt in ein dünnes Blatt verwandelt, dann ausgebreitet und flachgepreßt wird; es kommt in Blättern von 170 bis 300 mm Länge und etwa 120 mm Breite vor. — Der **Papyrus** des Alterthums bestand aus den in dünne Streifen geschnittenen und zu Blättern vereinigten Stengeln der gleichnamigen rohrartigen Pflanze.

Es ist im Allgemeinen hauptsächlich der Pflanzenfaserstoff, welcher das Material zur Papierfabrikation liefert; doch können auch einige faserige Substanzen des Thierreiches dazu angewendet werden. Unter den vegetabilischen Materialien sind jedoch nur wenige, welche mit Leichtigkeit und zu geringem Preise in der erforderlichen Menge erhalten werden können, dabei auch so leicht zu verarbeiten sind und ein so gutes Papier liefern, daß von einer ausgedehnten Anwendung derselben die Rede sein kann. In den europäischen Papierfabriken liefern die Ueberreste und Abfälle von gebrauchten Leinenstoffen (leinene Lumpen) vorzugsweise den Papierstoff. Andere Materialien, die von beschränkterer Anwendung sind, werden weiterhin angeführt. Die Verfertigung des Papieres aus den Lumpen zerfällt — abgesehen von Nebenarbeiten, welche nur für einzelne Gattungen oder Sorten von Papier erforderlich und gebräuchlich sind — in folgende Hauptoperationen:

A. **Die stufenweise Zerkleinerung der Lumpen**: a) Im trockenen Zustande, durch **Zerschneiden** mit Messern aus freier Hand oder auf einer Maschine (dem Lumpenschneider). b) In Vermengung mit Wasser, durch Zerstampfen mittelst Hämmern oder Zermalmen mittelst einer schnell umlaufenden, mit messerartigen Metallschienen versehenen Walze, zu sogenanntem **Halbzeug** (pâte effilochée, demipâte, défilé, *half-stuff*, *first stuff*), in welchem die Spuren des Gewebes fast ganz vertilgt sind, aber noch sehr kenntliche Reste der Fäden vorkommen. Endlich c), wieder mit Wasser gemengt, zu **Ganzzeug**, **Feinzeug** (raffiné, pâte raffinée, *stuff*), d. h. bis zur gänzlichen Auflösung der Fäden in zarte kurze Fäserchen, wozu eine ähnliche Walze oder ein aus gefurchten Scheiben zusammengesetzter Apparat dient.

B. **Die Bildung der Papierbogen aus dem dünnen breiartigen Ganzzeuge**, mittelst eines siebartigen Drahtgeflechtes (der Papierform).

C. **Die Vollendung des Papieres**, hauptsächlich durch Auspressen und Trocknen.

I. Papier-Materialien und deren erste Vorbereitung [1]).

1) **Lumpen.** Das am allgemeinsten angewendete Material zur Verfertigung des Papieres sind mehr oder weniger abgenutzte gewebte Stoffe (**Lumpen**, **Hadern**, **Strazen**, chiffon, *rags*), welche sich zu diesem Zwecke, unter übrigens gleichen Umständen, desto besser eignen, je mehr durch den Gebrauch (durch das Abtragen und Waschen) der Zusammenhang der feinsten Fäserchen in den Gespinnstfäden gelockert und die Faser selbst bis zu einem gewissen Grade mürbe gemacht ist, weil in demselben Verhältnisse leichter die mechanische Zertheilung durch die Maschinen der Papierfabrik von statten geht. Im vorzüglichsten Grade tauglich sind **leinene Lumpen**, welche das feinste, glätteste, dichteste und festeste Papier liefern, weil die Flachsfaser von Natur schlicht, fest und wenig elastisch ist. — **Baumwollene Lumpen** geben ein rauheres, wegen der natürlichen Elastizität der Baumwollfaser schwammiges, weiches,

[1]) Mittheilungen 1867, S. 29.

lockeres Papier; man verarbeitet sie deshalb nicht für sich allein, sondern mit Leinenlumpen gemischt. Dies ist im Besonderen der Fall bei Fabrikation der Papiere zum Steindruck (Lithographie-Papiere), zu welchen man 4 Theile leinene und 1 Theil baumwollene Lumpen abgesondert feinmahlt und dann mit einander vermengt. Das hieraus erzeugte Papier gewinnt durch den Zusatz der Baumwolle die erwünschte schwammige, wassereinsaugende Beschaffenheit. Auch dem zum Bücherdruck und zu Tapeten bestimmten Papiere ist ein Baumwollzusatz eher nützlich als schädlich, weil es dadurch geeigneter wird, den Farbendruck anzunehmen; englische Zeitungspapiere bestanden früher (vor Einführung des Holzstoffes) oft zu neun Zehntel aus Baumwolle und enthielten nur ein Zehntel leinenes Zeug. Die Abgänge der Baumwollspinnereien (*cotton waste*) werden gleich baumwollenen Lumpen benutzt. — Sehr rauh, locker und schwammig ist das Papier aus wollenen Lumpen, welche daher nur zu den gröbsten und schlechtesten Sorten (Löschpapier, geringem Packpapier und grober Pappe) taugen. Seidene Lumpen, wenn dieselben vorkommen, dienen ebenfalls nur, mit wollenen vermengt, zu den schlechtesten Papiergattungen, weil sie beim Zermalmen (welches überdies mit Schwierigkeit verbunden ist) ein zu kurzfaseriges, wenig haltbares Zeug liefern.

Aus dem eben Gesagten ergiebt sich schon, daß das Sortiren (trier, triage, délissage, *sorting*) der Lumpen eine Arbeit von höchster Wichtigkeit sein muß. Es kann hinzugefügt werden, daß bei diesem Geschäfte auch noch andere Rücksichten, als jene auf das Material der Lumpen, beobachtet werden müssen. Die Feinheit, der größere oder geringere Grad der erfolgten Abnützung und die Farbe müssen in Betracht gezogen werden. Je gleichartiger die mit einander verarbeiteten Lumpen sind, desto gleichförmigeres Papierzeug erhält man daraus, und desto vortheilhafter kann jede Sorte Lumpen gerade zu derjenigen Art Papier benutzt werden, wozu sie am besten sich eignet. Feine oder stark abgenutzte Lumpen zerkleinern sich in den Maschinen schneller, als grobe und wenig abgetragene; daher geschieht es, wenn man diese Sorten gemengt verarbeitet, daß die zuerst zerkleinerten Theile längst in gar zu kurze, unbrauchbare Fäserchen zermalmt sind, bis das Uebrige eine taugliche Masse wird; und man erhält — je nachdem die Bearbeitung früher oder später beendigt wird — entweder ein mit groben Fasern vermengtes Zeug oder ein mürbes Papier, in welchem die kleinsten Fasertheilchen den Zusammenhang schwächen oder allenfalls zwar ein brauchbares Fabrikat, jedoch mit großem Verluste an Zeit und an Material, letzteres, weil die am meisten und über Gebühr zerkleinerten Fäserchen von dem Wasser aus den Maschinen fortgeführt werden. Feine Lumpen lösen sich in zartere Fäserchen auf, als grobe, und geben also feineres Papier als diese; Papier aus einem Gemenge von feinen und groben Lumpen wird auch nicht in dem Grade feiner, daß der höhere Preis des feinen Materiales sich gehörig vergütet. Je besser gebleicht oder je öfter gewaschen die Lumpen sind, desto vollständiger ist in dem Flachsfaden die Trennung der Elementar-Fasern (S. 1154) erfolgt, und desto feineres Papierzeug entsteht daraus, desto weißer wird zugleich das Papier, weil alle färbenden Bestandtheile entfernt sind. Daß man weiße und gefärbte Lumpen, oder gefärbte von verschiedenen Farben, nur in dem Falle zweckmäßig mit einander verarbeitet, wo man auf die Erzeugung eines melirten Papieres ausgeht, liegt vor Augen. Doch kommt es vor, daß man auch zur Herstellung weißer Papiere alle Hadern, gleichviel welcher Farbe oder Faser, gemeinsam verarbeitet; die Koch-, Mahl- und Bleichprozesse müssen alsdann energisch genug wirken, um selbst die gröbsten und schwärzesten Lumpen in weißen Ganzstoff zu verwandeln, was kaum geschehen kann, ohne einen Theil der feinen und weichen Fasern zu zerstören oder doch zu beschädigen.

Das Sortiren wird theilweise schon von den Lumpensammlern und Lumpenhändlern verrichtet; nach einem im Verein deutscher Papierfabrikanten gemachten Vorschlage sollten die Hadern behufs Preisbestimmung in wenigstens folgende Klassen sortirt werden:

1) Weißleinene. 2) Weiße baumwollene. 3) Halbweiß leinene. 4) Halbweiß baumwollene. 5) Farbig leinene. 6) Farbig baumwollene. 7) Hanfseile besserer Art. 8) Hanfpacktuch. 9) Halbwollene Hadern. In den Fabriken aber muß das Sortiren weiter ausgedehnt und mit größerer Sorgfalt vorgenommen werden. Große Papierfabriken, denen ein ansehnlicher Vorrath von Material zugeht und welche verschiedene Papiersorten erzeugen, können natürlich die vollkommenste Sortirung eintreten lassen, wogegen kleine Fabriken, namentlich in Gegenden, wo die Lumpen seltener sind, sich oft genöthigt sehen, eine geringere Strenge in dieser Hinsicht auszuüben. Durch den in erstaunlichem Maße vermehrten Verbrauch der baumwollenen Zeuge, verbunden mit der gleichzeitig gesteigerten Nachfrage nach Papier überhaupt und nach feineren Gattungen im Besondern, ist fast überall ein sehr fühlbarer Mangel an leinenen Lumpen eingetreten, der unvermeidlich auf das Sortirgeschäft seinen Einfluß äußert. Die ungeheure Menge des für die Papierfabriken erforderlichen Materiales läßt sich allein schon daraus entnehmen, daß eine ganz kleine Fabrik, welche mit einer einzigen Schöpfbütte arbeitet und gewöhnliche mittlere Papiergattungen macht, täglich wenigstens 100 kg rohe Lumpen verbraucht.

Bei einer regelrechten Sortirung müssen zunächst alle halbleinenen, baumwollenen, wollenen, halbwollenen, halbseidenen und seidenen Lumpen streng von den rein leinenen geschieden werden. Ferner sind die aus Hanf, aus Werg und aus Flachs bestehenden soviel möglich von einander zu trennen; ebenso die feinen von den groben, die stark abgetragenen von den wenig abgenutzten und ganz neuen, die farbigen und ungebleichten von den weißen. Alle fremdartigen Körper, als Schnüre, Kleiderknöpfe, Stroh und andern Unrath entfernt man auf das Sorgfältigste. Näthe und Säume werden aufgetrennt oder weggeschnitten, und die Zwirnfäden (als schwierig zu zermalmen) beseitigt. In manchen Fabriken macht man 8 bis 10 Sorten, die nach den Hauptgattungen des Papieres benannt werden, als Post-Hadern, die feinsten und ganz weißen, zu den sogenannten Postpapieren und andern feineren Gattungen; Kanzlei-Hadern, von gebleichter Leinwand, zu den Mittelgattungen des Schreibpapieres (Kanzlei-Papier); Konzept-Hadern, weiße und farbige, von ordinärer Leinwand, zu geringen Schreib- und feinen Packpapieren; Pack-Hadern, von grober Pack- und Sackleinwand, zu Packpapier; Filtrir-Hadern zu Filtrir- und Löschpapier; Schrenz-Hadern, aus der schlechtesten Sackleinwand und aus wollenen Lappen bestehend, zu den geringsten Arten Packpapier, sogenannten Schrenz-Papier; blaue Hadern, grobe, mittlere und feine, zu blauem Packpapier u. dgl. — Andere Fabriken sondern die Lumpen zunächst in weiße und farbige (insgemein schwarze Lumpen genannt), zu welchen letzteren man nebst den eigentlich gefärbten und gedruckten auch die ungebleichten (grauen) zählt, zerfällen aber dann jede Gattung wieder in fünf oder mehr Sorten (z. B. die weißen in: superfeine, feine, halbfeine, ordinäre, Nähte und Säume; die schwarzen in: grobe graue, feine graue, grobe gefärbte, feine gefärbte, Nähte und Säume). Oefters wird die Anzahl der Sorten im Ganzen auf 20 und darüber gesteigert.

Zur Fabrikation eines schönen weißen Papieres müssen die Lumpen nach vorhergegangenem Waschen gebleicht werden, wenn man nicht — wie meist der Fall ist — vorzieht, die Bleiche bis nach der Zerkleinerung zu Halbzeug zu verschieben. Die Bleiche des Halbzeuges ist, um blendend weißes Papier zu erhalten, selbst in den Fällen sehr nützlich, wo man Lumpen verarbeitet, die aus völlig gebleichter Leinwand bestehen; denn da die Leinwandbleiche vorzugsweise auf die Oberfläche der Fäden eingewirkt hat, so kommen bei der Verarbeitung zu Papierzeug aus dem Innern eine Menge Theilchen zum Vorscheine. denen die höchste Weiße mangelt. — Da das Waschen und das Bleichen sehr oft erst mit den geschnittenen Lumpen vorgenommen werden, so wird davon weiter unten gehandelt.

2) Alte Stricke, Seile und Taue, welche aus Hanf bestehen. Sie geben, wegen der natürlichen groben und festen Beschaffenheit der Hanffaser, ein sehr festes, aber nie ein sehr feines Zeug. Man zerschneidet sie, wie die Lumpen, in Stücke

(von etwa 25 mm Länge), und bleicht sie nach der Zerkleinerung zu Halbzeug, wenn daraus weißes Papier dargestellt werden soll. Getheerte Schiffstaue liefern ein gutes braunes Packpapier, welches zum Einpacken der Stahlwaren häufig angewendet wird; ist nicht genug Theer in den Tauen, so wird solcher beim Zermahlen im sogenannten Holländer zugesetzt.

3) Werg (Hede) ist zu Papier tauglich, und wird nicht selten dazu angewendet, braucht aber eine lange Zeit zum völligen Feinmahlen, und liefert wegen der eingemengten Schäbe eine ziemlich unreine Masse, woraus meist nur Packpapier darstellbar ist. Aus ganz schäbefreiem Werg oder aus gehecheltem Flachse wird das bekannte dünne, sehr durchscheinende und feste Kalkirpapier (papier à calquer, papier végétal, *tracing paper*) verfertigt, welches man zum Durchzeichnen, neuerdings auch zur Herstellung von Briefcouverts gebraucht. Papier aus Hanf findet wegen seiner großen Dauerhaftigkeit oft zu Papiergeld Anwendung (papier-monnaie).

Um das Werg vor der Verarbeitung von Schäbe zu reinigen, ist eine eigene Maschine angegeben worden [1]. — Verschiedene Abfälle aus Flachs-Maschinenspinnereien (so besonders die Fadenstücken von den Feinspinnmaschinen) können gleich Werg als Papiermaterial benutzt werden.

4) Stroh. In den reifen Stengeln der Getreidearten sind nebst den parallelen Fasern, woraus sie bestehen, hauptsächlich inkrustirende Substanzen, Kieselsäure ꝛc. enthalten. Wird das Stroh mit alkalischen Laugen ausgekocht, so lösen sich jene fremden Stoffe auf, und die Halme erscheinen dann leicht in biegsame feine Fasern zertheilbar, wonach sie zur Papierbereitung tauglich sind. Strohpapier und Strohpappe wird in der That vielfach (theils mit, theils ohne Zusatz von Lumpen) verfertigt; ganz dünnes und feines Strohpapier ist, als sehr durchscheinend, zu Kalkirpapier (Kopirpapier) tauglich und steht an Haltbarkeit dem aus Flachs bereiteten (s. oben) nicht nach. Das von Unkraut befreite Stroh wird mittelst einer Häckselmaschine in Stückchen von 10 bis 20 mm Länge zerschnitten (stündliche Leistung eines Mannes auf der Häcksellade 25 bis 35 kg); Körner und Gliedknoten, 3 bis 4 Prozent ausmachend, werden häufig (auf einer gewöhnlichen Getreide-Fegemaschine) ausgeschieden. Das Material wird nun in kugelförmigen rotirenden Kochern während 6 bis 8 Stunden bei einem Dampfdrucke von 4 bis 6 Atmosphären (Temperatur 145 bis 160° C.) mit einer durch Aetzkalk kaustisch gemachten Sodalösung ausgekocht, hierauf von der Lauge getrennt, in einem Holländer geschlagen, ausgewaschen und vorgebleicht, sodann auf einem Raffineur zerfasert; letzterer gleicht einem gewöhnlichen Mahlgang, indem er mittelst eines festliegenden und eines rotirenden Sandsteines wirkt (stündliche Leistung 50 bis 100 kg lufttrockener Stoff); die in Wasser suspendirte Fasermasse wird nun in einem Holländer oder in Rührbütten mit Chlorkalklösung nachgebleicht und nochmals gewaschen. 100 kg Stroh liefern 48 bis 50 kg fertigen lufttrocknen Stoff und erfordern 13 kg kaustische Soda (oder 24 kg calcinirte Soda und 16 kg Aetzkalk), sowie 10 bis 12 kg Chlorkalk. Von der angewendeten Soda können 65 bis 70 Prozent wiedergewonnen werden, indem man (mittelst des Laspermont'schen Waschapparates) das Auswaschen des gekochten Materiales durch ein möglichst geringes Wasserquantum bewirkt, die gewonnene Lauge in einem großen Flammenofen (Regnerirofen), worin sie durch eiserne Rührer in vielfache Berührung mit den Feuergasen gebracht wird, eindickt und ausglüht, endlich die so erhaltene Masse in offenen Schuppen ausbrennen läßt; 1 cbm Lauge von 4,5° B. erfordert 100 kg Steinkohlen.

Nach vorstehendem Verfahren läßt sich der Strohstoff völlig weiß herstellen und ist für die besten Papiere verwendbar; derselbe hat große Aehnlichkeit mit dem aus

---

[1]) Brevets, LVII. 365.

Flachs bereiteten Papierzeuge; er ist härter und spröder als der Hadernstoff und liefert ein weniger geschmeidiges, klingendes Papier von einer bemerkenswerthen Transparenz und pergamentähnlichen Beschaffenheit; zur Herstellung von Schreibpapieren erfordert er ein geringeres Quantum Leim; seine Verwendung geschieht in Verbindung mit Hadernstoff und Holzcellulose.

Zur Vorbereitung des Strohes für die Papierfabrikation sind verschiedene Apparate angegeben worden [1]).

5) Heu, auf ähnliche Weise wie das Stroh durch Laugen vorbereitet, giebt ein dunkelgrünes, festes, sehr brauchbares Packpapier, wird aber kaum angewendet.

6) Leder. Abschnitzel und andere Abfälle von lohgarem Leder sind zur Erzeugung eines röthlichen oder gelblichen, sehr festen und zähen Papieres tauglich, wozu man sie in kleine Stücke zerhackt, acht Tage lang in Kalkmilch beizt, mit Wasser abwäscht, und nachher wie Lumpen behandelt. Papier aus Lumpen wird durch Versetzung mit dem aus Leder bereiteten Zeuge fester und als Packpapier brauchbarer. Uebrigens kommt Lederpapier (sowohl mit als ohne Lumpen-Zusatz) höchst selten vor.

7) Holz. Die Verarbeitung desselben auf Papier ist durch verschiedene Verfahrungsarten versucht worden, und das daraus bereitete Zeug kann in Vermengung mit Lumpenganzzeug zu guten Papiergattungen angewendet werden. In dieser Art der Benutzung hat sich das Holz gegenwärtig bereits zu einem höchst wichtigen Materiale der Papierfabrikation erhoben. Eine Hauptschwierigkeit bietet die Zerkleinerung dar. Das Verfahren, welches sich praktisch am meisten bewährt hat, besteht darin, Holzstücke am Umkreise eines sehr schnell umlaufenden grobkörnigen Schleifsteines (Defibreur)[2]) naß zu zerreiben; es entsteht hierbei ein Holzschlamm, der durch Siebapparate (Epurateur)[3]) nach der Feinheit der Fäserchen in mehrere Sorten getrennt, theilweise auch zwischen Mühlsteinen (Raffineur) weiter feingemahlen wird.

Ueber die Einrichtung einer derartigen Holzstoff-Schleiferei kann Folgendes mitgetheilt werden: Die durch Absägen und nöthigenfalls Spalten dargestellten, von Rinden und von den größten Aesten soviel thunlich befreiten Stücke Espen-, Linden-, Birken-, Kiefern-, Fichten- oder Tannenholz (50 bis 250 ^{mm} lang, 20 bis 200 ^{mm} breit und hoch) werden dem auf horizontaler Achse befestigten zylindrischen Schleifsteine so dargeboten, daß ihr Faserlauf mit der Steinachse parallel ist. Der Stein kann ein Sandstein oder von jeder andern Art sein, welche zu Mühlsteinen taugt. Er hat 1,2 bis 1,5 ^{m} Durchmesser, 350 bis 900 ^{mm} Breite und macht, durch Riemen oder Räderwerk getrieben, 120 bis 150 Umläufe in 1 Minute. Auf dem obern Theile seiner scharf gehauenen zylindrischen Fläche, und zwar von einer in der Höhe der Achse gelegenen Stelle an bis etwas über den Scheitel hinaus innerhalb eines Bogens von 130 Grad, werden ihm die zu zerfasernden Holzklötze dargeboten, deren in der Umdrehungsrichtung 5 oder 6, in der Querrichtung 1 bis 3, überhaupt also 5 bis 18, eingelegt werden können. Hierzu dient ein eisernes Rahmenwerk, in welchem durch Scheidewände Kästchen oder Fächer gebildet sind, jedes 250 ^{mm} (parallel zur Achse des Steines gemessen) lang und 210 ^{mm} breit zur Aufnahme eines Klotzes oder mehrerer kleinerer Holzstücke bestimmt. Auf jeden Klotz ist ein hölzerner mit Eisen armirter, im Ganzen 170 ^{mm} hoher Preßkolben gesetzt, dessen (in der Richtung eines Steinhalbmessers stehende) runde eiserne Stange 750 ^{mm} lang und auf 480 ^{mm} Länge mit Schraubengewinden versehen ist. Dazu gehört eine Mutter, zangenähnlich aus zwei Theilen bestehend, sodaß sie geöffnet

---

[1]) Kunst- und Gewerbe-Blatt 1861, S. 504.

[2]) Mittheilungen 1864, S. 226; 1865, S. 17. — Polyt. Centr. 1854, S. 791, 1232; 1864, S. 640. — Polyt. Journ., Bd. 133, S. 351; Bd. 134, S. 257; Bd. 175, S. 102. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1863, S. 699. — Atlas II, Taf. 6. — Ztschr. d. Ing. 1871, S. 499. — Deutsche Ind.-Ztg. 1870, S. 172.

[3]) Brevets 1844, XVII. 148.

(von etwa 25 mm Länge), und bleicht sie nach der Zerkleinerung zu Halbzeug, wenn daraus weißes Papier dargestellt werden soll. Getheerte Schiffstaue liefern ein gutes braunes Packpapier, welches zum Einpacken der Stahlwaren häufig angewendet wird; ist nicht genug Theer in den Tauen, so wird solcher beim Zermahlen im sogenannten Holländer zugesetzt.

3) Werg (Hede) ist zu Papier tauglich, und wird nicht selten dazu angewendet, braucht aber eine lange Zeit zum völligen Feinmahlen, und liefert wegen der eingemengten Schäbe eine ziemlich unreine Masse, woraus meist nur Packpapier darstellbar ist. Aus ganz schäbefreiem Werg oder aus gehecheltem Flachse wird das bekannte dünne, sehr durchscheinende und feste Kalkirpapier (papier à calquer, papier végétal, *tracing paper*) verfertigt, welches man zum Durchzeichnen, neuerdings auch zur Herstellung von Briefcouverts gebraucht. Papier aus Hanf findet wegen seiner großen Dauerhaftigkeit oft zu Papiergeld Anwendung (papier-monnaie).

Um das Werg vor der Verarbeitung von Schäbe zu reinigen, ist eine eigene Maschine angegeben worden [1]. — Verschiedene Abfälle aus Flachs-Maschinenspinnereien (so besonders die Fadenstücken von den Feinspinnmaschinen) können gleich Werg als Papiermaterial benutzt werden.

4) Stroh. In den reifen Stengeln der Getreidearten sind nebst den parallelen Fasern, woraus sie bestehen, hauptsächlich inkrustirende Substanzen, Kieselsäure rc. enthalten. Wird das Stroh mit alkalischen Laugen ausgekocht, so lösen sich jene fremden Stoffe auf, und die Halme erscheinen dann leicht in biegsame feine Fasern zertheilbar, wonach sie zur Papierbereitung tauglich sind. Strohpapier und Strohpappe wird in der That vielfach (theils mit, theils ohne Zusatz von Lumpen) verfertigt; ganz dünnes und feines Strohpapier ist, als sehr durchscheinend, zu Kalkirpapier (Kopirpapier) tauglich und steht an Haltbarkeit dem aus Flachs bereiteten (s. oben) nicht nach. Das von Unkraut befreite Stroh wird mittelst einer Häckselmaschine in Stückchen von 10 bis 20 mm Länge zerschnitten (stündliche Leistung eines Mannes auf der Häcksellade 25 bis 35 kg); Körner und Gliedknoten, 3 bis 4 Prozent ausmachend, werden häufig (auf einer gewöhnlichen Getreide-Fegemaschine) ausgeschieden. Das Material wird nun in kugelförmigen rotirenden Kochern während 6 bis 8 Stunden bei einem Dampfdrucke von 4 bis 6 Atmosphären (Temperatur 145 bis 160° C.) mit einer durch Aetzkalk kaustisch gemachten Sodalösung ausgekocht, hierauf von der Lauge getrennt, in einem Holländer geschlagen, ausgewaschen und vorgebleicht, sodann auf einem Raffineur zerfasert; letzterer gleicht einem gewöhnlichen Mahlgang, indem er mittelst eines festliegenden und eines rotirenden Sandsteines wirkt (stündliche Leistung 50 bis 100 kg lufttrockener Stoff); die in Wasser suspendirte Fasermasse wird nun in einem Holländer oder in Rührbütten mit Chlorkalklösung nachgebleicht und nochmals gewaschen. 100 kg Stroh liefern 48 bis 50 kg fertigen lufttrocknen Stoff und erfordern 13 kg kaustische Soda (oder 24 kg calcinirte Soda und 16 kg Aetzkalk), sowie 10 bis 12 kg Chlorkalk. Von der angewendeten Soda können 65 bis 70 Prozent wiedergewonnen werden, indem man (mittelst des Laspermont'schen Waschapparates) das Auswaschen des gekochten Materiales durch ein möglichst geringes Wasserquantum bewirkt, die gewonnene Lauge in einem großen Flammenofen (Regnerirofen), worin sie durch eiserne Rührer in vielfache Berührung mit den Feuergasen gebracht wird, eindickt und ausglüht, endlich die so erhaltene Masse in offenen Schuppen ausbrennen läßt; 1 cbm Lauge von 4,5° B. erfordert 100 kg Steinkohlen.

Nach vorstehendem Verfahren läßt sich der Strohstoff völlig weiß herstellen und ist für die besten Papiere verwendbar; derselbe hat große Aehnlichkeit mit dem aus-

[1]) Brevets, LVII. 365.

Flachs bereiteten Papierzeuge; er ist härter und spröder als der Hadernstoff und liefert ein weniger geschmeidiges, klingendes Papier von einer bemerkenswerthen Transparenz und pergamentähnlichen Beschaffenheit; zur Herstellung von Schreibpapieren erfordert er ein geringeres Quantum Leim; seine Verwendung geschieht in Verbindung mit Hadernstoff und Holzcellulose.

Zur Vorbereitung des Strohes für die Papierfabrikation sind verschiedene Apparate angegeben worden [1]).

5) Heu, auf ähnliche Weise wie das Stroh durch Laugen vorbereitet, giebt ein dunkelgrünes, festes, sehr brauchbares Packpapier, wird aber kaum angewendet.

6) Leder. Abschnitzel und andere Abfälle von lohgarem Leder sind zur Erzeugung eines röthlichen oder gelblichen, sehr festen und zähen Papieres tauglich, wozu man sie in kleine Stücke zerhackt, acht Tage lang in Kalkmilch beizt, mit Wasser abwäscht, und nachher wie Lumpen behandelt. Papier aus Lumpen wird durch Versetzung mit dem aus Leder bereiteten Zeuge fester und als Packpapier brauchbarer. Uebrigens kommt Lederpapier (sowohl mit als ohne Lumpen-Zusatz) höchst selten vor.

7) Holz. Die Verarbeitung desselben auf Papier ist durch verschiedene Verfahrungsarten versucht worden, und das daraus bereitete Zeug kann in Vermengung mit Lumpenganzzeug zu guten Papiergattungen angewendet werden. In dieser Art der Benutzung hat sich das Holz gegenwärtig bereits zu einem höchst wichtigen Materiale der Papierfabrikation erhoben. Eine Hauptschwierigkeit bietet die Zerkleinerung dar. Das Verfahren, welches sich praktisch am meisten bewährt hat, besteht darin, Holzstücke am Umkreise eines sehr schnell umlaufenden grobkörnigen Schleifsteines (Defibreur)[2]) naß zu zerreiben; es entsteht hierbei ein Holzschlamm, der durch Siebapparate (Epurateur)[3]) nach der Feinheit der Fäserchen in mehrere Sorten getrennt, theilweise auch zwischen Mühlsteinen (Raffineur) weiter feingemahlen wird.

Ueber die Einrichtung einer derartigen Holzstoff-Schleiferei kann Folgendes mitgetheilt werden: Die durch Absägen und nöthigenfalls Spalten dargestellten, von Rinden und von den größten Aesten soviel thunlich befreiten Stücke Espen-, Linden-, Birken-, Kiefern-, Fichten- oder Tannenholz (50 bis 250 mm lang, 20 bis 200 mm breit und hoch) werden dem auf horizontaler Achse befestigten zylindrischen Schleifsteine so dargeboten, daß ihr Faserlauf mit der Steinachse parallel ist. Der Stein kann ein Sandstein oder von jeder andern Art sein, welche zu Mühlsteinen taugt. Er hat 1,2 bis 1,5 m Durchmesser, 350 bis 900 mm Breite und macht, durch Riemen oder Räderwerk getrieben, 120 bis 150 Umläufe in 1 Minute. Auf dem obern Theile seiner scharf gehauenen zylindrischen Fläche, und zwar von einer in der Höhe der Achse gelegenen Stelle an bis etwas über den Scheitel hinaus innerhalb eines Bogens von 130 Grad, werden ihm die zu zerfasernden Holzklötze dargeboten, deren in der Umdrehungsrichtung 5 oder 6, in der Querrichtung 1 bis 3, überhaupt also 5 bis 18, eingelegt werden können. Hierzu dient ein eisernes Rahmenwerk, in welchem durch Scheidewände Kästchen oder Fächer gebildet sind, jedes 250 mm (parallel zur Achse des Steines gemessen) lang und 210 mm breit zur Aufnahme eines Klotzes oder mehrerer kleinerer Holzstücke bestimmt. Auf jeden Klotz ist ein hölzerner mit Eisen armirter, im Ganzen 170 mm hoher Preßkolben gesetzt, dessen (in der Richtung eines Steinhalbmessers stehende) runde eiserne Stange 750 mm lang und auf 480 mm Länge mit Schraubengewinden versehen ist. Dazu gehört eine Mutter, zangenähnlich aus zwei Theilen bestehend, sodaß sie geöffnet

[1]) Kunst- und Gewerbe-Blatt 1861, S. 504.

[2]) Mittheilungen 1864, S. 226; 1865, S. 17. — Polyt. Centr. 1854, S. 791, 1232; 1864, S. 640. — Polyt. Journ., Bd. 133, S. 351; Bd. 134, S. 257; Bd. 175, S. 102. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1863, S. 699. — Atlas II, Taf. 6. — Ztschr. d. Ing. 1871, S. 499. — Deutsche Ind.-Ztg. 1870, S. 172.

[3]) Brevets 1844, XVII. 148.

werden kann und man dadurch im Stande ist, den Kolben nach Aufarbeitung des unter ihm befindlichen Holzstückes ohne Zeitverlust vom Steine zurückziehen und sofort ein neues Holzstück einzulegen. Während der Arbeit bleibt die Mutter geschlossen; sie befindet sich auf einem eisernen Rade, kann sammt diesem den Ort nicht verlassen, wird aber durch Eingriff einer Schraube ohne Ende in das Rad langsam umgedreht, womit eine entsprechende gleichmäßige Annäherung des Kolbens zum Steine, also der erforderliche Druck auf das Arbeitsholz entsteht. Die Geschwindigkeit dieser Bewegung wird nach Größe der Betriebskraft geregelt und kann von 250 bis zu 900 mm in 1 Stunde betragen, wonach die vom Holz abgeschliffene Schicht $4^1/_6$ bis 15 mm für 1 Minute oder — 150 Steinumläufe vorausgesetzt — $^1/_{36}$ bis $^1/_{10}$ mm auf jeden Umgang des Steines ausmacht. Eine besondere Vorrichtung ist angebracht, um in dem Augenblicke, wo ein Holzklotz aufgearbeitet ist, sebstthätig das weitere Fortschreiten des Preßkolbens einzustellen und durch Geräusch den beaufsichtigenden Arbeiter an das Einlegen eines neuen Klotzes zu mahnen. Durch kupferne Röhren wird beständig Wasser auf den obern Theil des Steines geleitet; ein anderes mit vielen feinen Löchern versehenes Rohr spritzt an einer gegen unten zu liegenden Stelle Wasser auf den Stein, um diesen immer rein zu halten. Die zerkleinerte und mit Wasser verdünnte Holzmasse fällt in einen Kasten unter dem Steine, und fließt von hier durch eine Rinne in den Sortirapparat. Dieser besteht aus dem Splitterfänger, den Sortirzylindern und dem sogenannten Zeugfänger.

Der Splitterfänger ist ein mit einem großlöcherigen Siebe (4 Oeffnungen auf 25 mm in Länge und Breite) bezogener Rahmen, beliebig lang, 600 mm im Lichten breit, 150 mm tief, welcher an der einen langen Seite in Zapfen hängt, an der andern aber durch Staffelräder gehoben wird, wodurch er eine schütternde Bewegung empfängt. Das aus der Zerkleinerungsmaschine ins Innere des Siebrahmens geleitete Holzzeug wird auf diese Weise durchgeseiht und von den gröbsten Theilen gereinigt. Eine hölzerner Kasten, in welchem der Siebrahmen liegt, nimmt das Durchgelaufene auf. Eine mit den Langseiten parallele Scheidewand sondert von dem Raume des Kastens eine schmälere Abtheilung, in welche das Zeug alsdann gelangt. Zu diesem Behufe ist an einem Ende die Scheidewand so ausgeschnitten, daß ein etwa 250 mm langes Stück derselben nicht mehr als 25 mm Höhe hat und eine Art Ueberfall bildet, über dessen oberen Rand das flüssige Zeug aus der ersten Abtheilung in die zweite fließt und hinter welchem es die schnell zu Boden fallenden Sandtheile (abgeriebene Theilchen des Steines in der Zerkleinerungsmaschine) zurückläßt. Die Sortirzylinder, deren vier vorhanden sind, bestehen aus mit Drahtsieb verschiedener Feinheit überzogenen, auf horizontalen Achsen befestigten, rotirenden Zylindern (sämmtlich 300 mm im Durchmesser, der erste 750 mm, die übrigen 1,12 m lang), auf deren Scheitel die Masse möglichst der ganzen Sieblänge nach gleichmäßig geleitet wird, sodaß die feineren Holztheilchen nebst dem meisten Wasser ins Innere durchdringen, das Gröbere aber äußerlich am Siebe hängen bleibt, von dem es sodann durch eine auf und mit dem Zylinder rotirende, 170 mm dicke Walze abgenommen wird; endlich streicht ein Rakel oder Schaber das Zeug von dieser letzterwähnten Walze ab und läßt es in den Sammelkasten fallen. Die Sortirzylinder sind behufs gleichmäßigen Zufließens des Stoffes in mit Zwischenwänden versehenen Kästen und derart gedichtet angebracht, daß die durch ihre Siebbekleidung eingedrungene feinere Masse nur eben auf diesem Wege durch den Sortirzylinder aus dem offenen Ende desselben weiter gehen kann. Der Stoff gelangt auf diese Weise aus dem Splitterfänger in den ersten, dann in den zweiten, den dritten, den vierten Sortirzylinder und läßt auf jedem einen Theil der faserigen Masse zurück; was auch durch den vierten Zylinder noch eingedrungen ist, gelangt endlich auf den Zeugfänger, eine größere (520 mm weite, 820 mm lange) Siebtrommel, welche mit dem feinsten Drahtgitter bezogen ist, und aus deren Innerem nur das Wasser mit unbrauchbar kleinen Holzstäubchen beladen wegfließt. Um gewaltsames Hindurchtreiben von Fäserchen durch das Sieb des Zeugfängers zu vermeiden, fließt das Zeug nicht oben auf demselben, sondern es tritt ziemlich am Boden des Zeugfängerkastens ein und wird folglich nur vermöge eines sehr geringen hydrostatischen Druckes gegen das Sieb gepreßt. Das Abnehmen des hier äußerlich angesetzten Stoffes geschieht, wie bei den Sortirzylindern, durch eine Walze mit Abstreicher. Die Siebbezüge der verschiedenen Zylinder sind wie folgt:

1. Sortirzylinder	4	Oeffnungen	pr.	□ cm	(5	Oeffn.	auf	25 mm	)
2. „ „	23	„	„	„	(12	„	„	„	)
3. „ „	100	„	„	„	(25	„	„	„	)
4. „ „	196	„	„	„	(35	„	„	„	)
Zeugfänger	6400	„	„	„	(200	„	„	„	)

Der gesammte Apparat erfordert, wenn 15 oder 18 Holzklötze zugleich geschliffen werden, zum Betriebe etwa 80 Pferdestärken und liefert in 24stündiger Arbeit gegen 20 Zentner Holzmasse, dieselbe lufttrocken gewogen gedacht. Man kann durchschnittlich pro Stunde und Pferdestärke eine Produktion von 0,5 kg lufttrockenen Stoff annehmen. Zu 100 kg Zeug ist 1 cbm rohen Holzes erforderlich, da sehr bedeutende Abfälle stattfinden. Die feinste Sorte (vom Zeugfänger) wird ohne Weiteres unter fast fertiges Lumpenganzzeug im Ganzholländer gemischt und damit fertig gemahlen; die Mittelsorten können auf gleiche Weise zu geringeren Papiergattungen angewendet werden, indem man sie nach Beschaffenheit früher oder später der Lumpenmasse zusetzt, also längere oder kürzere Zeit feinmahlt; die gröbste Holzmasse muß man zunächst in einem Holländer für sich allein verfeinern und dann wieder auf die schon beschriebene Weise sortiren.

Man hat den Schleifapparat verschiedentlich abgeändert, z. B. das Anpressen der Holzklötze an den Stein durch Wasserdruck, besser durch Gewichtsbelastung bewirken lassen, den Stein horizontal (auf vertikaler Achse) angeordnet, ꝛc. Letzteres gewährt den Vortheil, daß man die Klötze ringsum gleichmäßig vertheilen, also einen ungleichen Druck gegen die Achse vermeiden kann.

Das Holzzeug kann für verschiedene Arten und Quantitäten von Papier, der Lumpenmasse in solchen Verhältnissen zugesetzt werden, daß es ein Fünftel bis zwei Drittel des Gesammtgewichtes ausmacht. Für sich allein verarbeitet liefert es kein brauchbares Papier, weil die Fäserchen, aus welchen es besteht, nicht die genügende Länge und Geschmeidigkeit besitzen. Nach mikroskopischen Messungen sind die Fasern des Holzzeuges 0,25 bis 1,03 mm lang und durchschnittlich 0,066 mm dick, jene eines guten Ganzzeuges aus Leinen oder Hanf dagegen 0,60 bis 0,85 mm lang und 0,006 bis 0,015 mm dick. Als Handelsartikel wird das Holzzeug auf geringe Entfernungen am besten feucht versandt. Ist man genöthigt, es für weiteren Transport zu trocknen, so besteht die beste Methode darin, auf einer Papiermaschine eine Pappe oder ein dickes Papier daraus zu machen, denn in dieser Gestalt wird es nachher im Holländer sehr leicht wieder aufgeweicht und, behufs definitiver Verarbeitung mit Wasser zu Brei umgewandelt, wogegen es in Klumpen getrocknet der Zertheilung großen Widerstand entgegensetzen würde. Viel Holzzeug wird auch in hydraulischen Pressen oder Walzenpressen entwässert und in Gestalt quadratischer Platten von etwa 20 mm Dicke entweder feucht oder lufttrocken versandt. Mengt man den frischen Holzbrei mit breiförmigem Lumpenstoff, so läßt sich das Gemisch selbst nach vollständiger Austrocknung leicht durch Wasser wieder aufweichen und zertheilen. — Ein neueres, in Frankreich erfundenes und wie es scheint praktisches (vielleicht nur zu kostspieliges) Verfahren zur Bereitung des Holzzeuges besteht darin, dünne Bretchen (vorzugsweise von Pappelholz) in einer Mischung von 9 bis 19 Theilen rauchender Salzsäure und 1 Th. konzentrirter Salpetersäure einzuweichen, bis sie ganz mürb geworden sind, sie hierauf in Stücke zu zerbrechen, diese unter rollenden Mühlsteinen von Granit zu zermahlen, und das so gewonnene Zeug durch Chlor zu bleichen. Es soll daraus allein, ohne Lumpenzusatz, ein gutes Papier darzustellen sein. Größere Erfolge verspricht die Behandlung des in kleine Stücke zertheilten Holzes durch Kochen in alkalischen Laugen unter hohem Druck (chemisch zubereiteter Holzstoff, Holzcellulose.)

Um die Gegenwart von Holzstoff im Papiere zu entdecken, bringe man einen Tropfen Lösung von schwefelsaurem Anilin auf dasselbe, worauf bald eine deutliche Gelbfärbung eintritt; doch versagt dieses Mittel seinen Dienst bei dem chemisch zubereiteten Holzstoff.

8) Espartogras, Halfa, spanischer Ginster (Stipa tenacissima), wird seit längerer Zeit in den englischen Papierfabriken in erheblicher Menge zur Stoffbereitung verwendet. Dieselben beziehen es aus Spanien, Algier, neuerdings aus den östlichen Distrikten von Tunis. Die Zubereitung geschieht ähnlich derjenigen des Strohstoffes, mit welchem vermischt der Espartostoff übrigens ein besonders schönes, festes und nicht transparentes Papier liefert. Zu ausgedehnter Verwendung in den Fabriken

des europäischen Kontinentes stellt sich der Preis dieses Rohmateriales zu hoch. Doch ist es zur Imitation orientalischer Gardinen in einigem Umfange in Gebrauch gekommen.

Noch andere Papierstoffe, welche man versucht oder empfohlen hat — Torf, Schilf (besonders Arundo arenaria), verschiedene Arten der Binsen (Juncus), Rohrkolbe (Typha latifolia und angustifolia), Lindenbast, Rinde des Papiermaulbeerbaumes (Broussonetia papyrifera), gebrauchte Gerberlohe, Pfriemengras (Spartium junceum), Besenginster (Sarothamnus scoparius, Spartium scoparium), Schwingel (Festuca patula), Bambusrohr, Manilahanf und Aloefaser (S. 1127, 1128), Bananenstroh (die Blätter von Musa paradisiaca), Baumblätter, Disteln, Kartoffelkraut, Runkelrübenrester (Preßrückstände der Runkelrüben in den Zuckerfabriken), Kartoffelrückstand von der Stärkebereitung, Süßholz nach Ausziehung des Saftes, Abfälle der Seidenkokons, sogar das Fleisch von Fischen — sind selten oder nie mit Vortheil anwendbar, weil sie entweder nicht in gehöriger Menge herbeigeschafft werden können, oder an sich zu theuer sind, oder durch den bedeutenden Abgang bei der Verarbeitung zu theuer werden, oder sich zu schwer bleichen, oder nicht fein und gleichförmig genug sich zerkleinern lassen, oder endlich ein schlechtes haltloses Papier liefern. In China und Japan versteht man es indessen, aus der Rinde verschiedener Bäume und Sträucher, besonders des Papiermaulbeerbaumes Papier von großer Festigkeit und Feinheit zu erzeugen [1]). — Pferde- und Rinderdärme, durch Kalkmilch gereinigt, geben mit der doppelten Menge Lumpen ein festes Packpapier. — Asbest (Amianth) liefert ein sehr rauhes Papier, welches wenig Haltbarkeit hat, im Feuer aber nicht zerstört wird, und stets nur eine Kuriosität gewesen ist; einige Festigkeit erlangt dasselbe nur, wenn man dem Mineral eine bedeutende Menge Lumpenstoff zusetzt.

Vom Zusatz erdiger Körper zum Lumpenpapierzeuge (welcher nicht unbedingt als eine Verfälschung zu verwerfen ist) wird weiter unten nähere Meldung geschehen.

Die Unterscheidung des zum Papier verarbeiteten Materiales ist — mehr oder weniger — selbst noch im fertigen Papiere durch mikroskopische Untersuchung thunlich [2]).

II. Verfertigung des weißen Papieres aus Lumpen nach älterer Art.

1) Zerschneiden und Reinigen der Lumpen.

Der Anfang zur allmäligen Zerkleinerung der Lumpen wird damit gemacht, daß man sie aus freier Hand oder auf einer vom Wasser bewegten Maschine (Lumpenschneider) in quadratische Stücke von 20 bis 50 mm Seitenlänge zerschneidet (dérompre). Das Zerschneiden aus freier Hand findet in Verbindung mit dem letzten Sortiren (S. 1422) statt, und geschieht mittelst eines, stehend auf dem Arbeitstische (dérompoir) befestigten, sensenförmigen Messers von 180 bis 240 mm Länge, an dessen (von dem Rande des Tisches und von der arbeitenden Person, délisseur, délisseuse, abgewendeter) Schneide die zwischen den Händen ausgespannten Lumpen von unten nach oben hingezogen werden. Man gebraucht als solche Messer mit Vortheil die Spitzen von alten Sensen oder auch ganze Sensen (letztere auf einer niedrigen Bank befestigt, auf welcher der Arbeiter reitend sitzt), da man

---

[1]) Zeitsch. d. Ing. 1872. S. 235. — Reports on the manufacture of paper in Japan, presented to both houses of Parliament by command of Her Majesty. London 1871.

[2]) Die Prüfung der im Handel vorkommenden Gewebe durch das Mikroskop. Von H. Schacht. Berlin 1853. — Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Von Dr. Jul. Wiesner. Leipzig 1873.

diese sehr leicht durch Hämmern und mittelst des Wetzsteines scharf machen kann. Diese zeitraubende und viel Handarbeit erfordernde Methode des Zerschneidens ist meist nur in kleineren Fabriken gebräuchlich, denen es an genügender Triebkraft fehlt, um einen Lumpenschneider anzulegen; aber sie gewährt den Nutzen, daß man dabei Gelegenheit findet, alle im vorausgegangenen Sortiren übersehenen Näthe u. dgl. zu beseitigen.

Den Tisch, auf welchem das schließliche Sortiren der Lumpen vorgenommen wird, versieht man zweckmäßig, statt des hölzernen Blattes, mit einem groben Drahtgitter, unter dem sich eine Schieblade befindet, um den durchfallenden Staub und Schmutz aufzufangen: zur Seite der Arbeiterinnen, oder ihnen gegenüber, steht ein Kasten mit drei oder vier Fächern für die verschiedenen Sorten des zerschnittenen Materiales.

Der Lumpenschneider (Hadernschneider, dérompoir, délisseuse mécanique, coupe-chiffons, machine à couper les chiffons, *rag-cutting machine*)[1]) gleicht in seiner ältern Ausführung einer großen Häckerling- oder Taback-Schneidlade. Der vorzüglichste Theil besteht nämlich aus einer 300 ^{mm} langen und 100 ^{mm} breiten Messerklinge; welche an einem 1,5 ^{m} langen, einarmigen eisernen Hebel (Schlagstange, Schlagbaum) befestigt ist, mit diesem in vertikaler Ebene rasch auf und nieder geht, und im Niedergange, wobei das Messer an einer zweiten, horizontal und unbeweglich angebrachten Klinge hinstreift, die durch einen Mechanismus zwischen beiden Messern vorgeschobene Lumpenmasse durchschneidet. Hinter den Messern befindet sich eine etwas vorwärts geneigte Rinne (Haderlade), in welcher die, von einer Person nach und nach eingelegten, Lumpen durch eine sich umdrehende, mit Drahtstiften besetzte Walze so fortgeschoben werden, daß sie während eines jeden Aufsteigens des beweglichen Messers um 30 bis 50 ^{mm} vorrücken. Die Hadernlade und die Messer befinden sich im obern Stockwerke des Gebäudes, aus welchem die zur Bewegung des Schlagbaumes dienende Zugstange durch den Fußboden hindurch ins Erdgeschoß nach dem Krummzapfen reicht, in welchem sie eingehangen ist. Die Krummzapfenwelle macht 150 Umgänge in 1 Minute, wodurch ebensoviel Schnitte geschehen. Die beiden Messer, welche zusammen eine Art Schere bilden, haben das Eigenthümliche, daß sie nicht wie die Blätter einer gewöhnlichen Schere mit den Flächen an einander gleiten, sondern ihre Schneiden durch eine zugeschärfte Kröpfung des Randes entstehen, wonach also nur die linienförmigen Schneiden zu gegenseitiger Berührung kommen. Dies erleichtert die Bewegung und die zum scharfen Schnitte erforderliche Stellung der Messer. Die zerschnittenen Lumpen fallen gewöhnlich auf ein von dem Mechanismus geschütteltes grobes Drahtsieb, wodurch Sand, Staub und anderer feiner Schmutz abgesondert werden. Einmal zerschnitten, pflegt man die Lumpen von Neuem in den Lumpenschneider zu bringen, um kleinere Stücke zu erhalten.

Neuere Konstruktionen des Lumpenschneiders sind mit eisernem Gestell und überhaupt mechanisch vollkommener ausgeführt[2]). Man wendet auch Lumpenschneidmaschinen mit Messern, die durch drehende Bewegung wirken, an; nämlich: a) Mit mehreren Klingen, die auf der Peripherie eines Zylinders befestigt sind, und bei dessen Umdrehung an einem unbeweglichen horizontalen Messer vorbeigehen[3]).

Bei einer Maschine dieser Art werden von einem 200 bis 220 ^{mm} breiten Zu-

[1]) Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode, Bd. 8, Leipzig 1794, S. 428.

[2]) Polyt. Centr., Neue Folge, Bd. I. (1843), S. 178. — Polyt. Journ., Bd. 88, S. 114.

[3]) Polyt. Journ., Bd. 53, S. 16. — Armengaud, V. 232. — Hütte 1864, Taf. 27; 1868, Taf. 21. — Polyt. Centr. 1847, S. 621. — Atlas II, Taf. 1.

führtuch ohne Ende die Lumpen durch zwei Walzen abgenommen und über das festliegende horizontale Messer vorgeschoben. Der beweglichen Messer sind zwei an der Zahl und auf dem Umkreise einer 800 ^{mm} im Durchmesser haltenden Trommel in solch schräger Richtung angebracht, daß die verschiedenen Punkte ihrer Schneide nicht gleichzeitig, sondern nach einander zum Angriff kommen, wie bei den Blättern einer Schere. Die Vorschiebung der Lumpen mittelst des endlosen Tuches beträgt 167 ^{mm} pro Sekunde. Die Messertrommel läuft 86mal in 1 Minute um, macht dabei 172 Schnitte auf 10 ^{m} der Lumpenmasse, sodaß die Breite der abgeschnittenen Theile ein wenig über 58 ^{mm} beträgt. Von einer Arbeiterin bedient, schneidet diese Maschine 150 ^{kg} Lumpen pro Stunde. — An einer andern Maschine ist der Zylinder (die Trommel) 370 ^{mm} lang, hat 310 ^{mm} im Durchmesser und trägt drei Messer; die Lumpen werden in einen großen Trichter eingefüllt und durch e i n e gefurchte Walze über das unbewegliche Messer vorgeführt. Lieferungsquantum bei einmaligem Schneiden 450 ^{kg}, bei zweimaligem Schneiden 250 ^{kg} pro Stunde; Arbeitsverbrauch 3 bis 4 Pferdestärken.

b) Mit einem Messer, auch zwei oder mehreren Messern, auf der Fläche eines Rades ungefähr in radialer Stellung angebracht, bei dessen Umdrehung an einem festliegenden Messer vorübergehend [1]). — c) Mit einer Anzahl kreisförmiger, am Rande ringsum scharfschneidiger Stahlblechscheiben auf einer Welle [2]). — d) Mit paarweise scherenartig zusammenwirkenden Schneidscheiben auf zwei Wellen, also einer mehrfachen Kreisschere (Bd. I, S. 254) [3]). — Endlich ist der Versuch gemacht worden (schwerlich aber gelungen), zweierlei Schneiden dergestalt in Verbindung mit einander anzubringen, daß die Lumpen gleichzeitig nach Länge und Breite zerschnitten würden [4]).

Da bei Anwendnng einer Lumpenschneidmaschine überhaupt, gleichviel von welcher Konstruktion, die sorgfältigste Sortirung des Materiales vorausgehen muß, an Handarbeit also nur der kleinste Theil (nämlich der des Zerschneidens selbst) erspart werden kann; so sind die Ansichten über den ökonomischen Vortheil dieser Maschinen getheilt, und es giebt selbst manche große Fabriken, welche sich derselben nicht bedienen.

Reinigung der zerschnittenen Lumpen. — Auf das Zerschneiden der Lumpen folgt zunächst die trockene Reinigung derselben durch S i e b e n (nettoyage, *dusting*), um die lose anhängenden Unreinigkeiten zu entfernen; dann das W a s c h e n (lavage, *washing*), wodurch der fest daran sitzende Schmutz weggeschafft wird.

Zum S i e b e n ist meist schon am Lumpenschneider eine Vorrichtung angebracht, wie oben erwähnt; indeß verweilen die Lumpen auf diesem Siebe zu kurze Zeit, um völlig gereinigt zu werden. Daher ist fast jederzeit, ganz besonders aber wenn das Zerschneiden aus freier Hand geschah oder wenn das Sieb am Lumpenschneider fehlt, die Behandlung auf einer eigenen L u m p e n r e i n i g u n g s - M a s c h i n e, S i e b m a s c h i n e (*duster*) erforderlich. Die einfachste Art solcher Maschinen besteht in einer 2 ^{m} langen, 750 bis 900 ^{mm} weiten Trommel von sechs- oder achtseitig prismatischer Gestalt, welche horizontal liegt, und deren Seitenflächen mit Drahtgittern bespannt sind. Die Lumpen werden durch eine Thür, welche in einer der Seitenflächen sich befindet, eingefüllt; dann, indem man die Vorrichtung um ihre Achse dreht, darin herumgeworfen und geschüttelt, wobei die Unreinigkeiten durch die Gitter herausfallen. Um die Verbreitung des Staubes in dem Arbeitsraume zu verhindern, kann man die Trommel in einen geschlossenen Kasten legen und aus diesem einen

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 81, S. 92.

[2]) Jahrbücher, XIV. 353. — Atlas II, Taf. 1.

[3]) Brevets, LI. 4. — Polyt. Journ., Bd. 157, S. 276. — Polyt. Centr. 1860, S. 1304. — Deutsche Gewerbezeitung 1860, S. 366.

[4]) Brevets, XXXV. 128.

hölzernen Schlauch ins Freie führen. Besser ist nachstehende Einrichtung[1]: Die sechsseitige Siebtrommel liegt unbeweglich und, wie eben erwähnt, in einem Kasten eingeschlossen. Mitten durch dieselbe geht eine vierkantige hölzerne Welle, deren eiserne Zapfen durch Löcher in den Böden herausragen und welche mittelst einer Riemenscheibe dergestalt in Bewegung gesetzt wird, daß sie 28 bis 36 Umgänge in 1 Min. macht. Die vier Flächen der Welle sind mit hölzernen Stöcken auf solche Weise besetzt, daß diese bis nahe zum Umkreise der Trommel reichen und in ihrer Aufeinanderfolge eine Schraubenlinie um die Welle bilden. Wenn die letztere in Bewegung ist, schlagen die Stöcke auf die Lumpen, werfen sie in der Trommel herum und schütteln den Staub heraus. Man kann an dem einen Ende der Trommel (welches dem oben erwähnten Abzugsschlauche entgegengesetzt ist) durch ein Rohr und mittelst irgend eines Gebläses (z. B. eines Windrades) Luft in die Trommel blasen und so einen Zug durch dieselbe unterhalten, welcher die Fortführung des Staubes sehr befördert. — Der Kasten und die Trommel müssen bei den bisher beschriebenen Einrichtungen jedesmal geöffnet werden, wenn man die bearbeitete Portion Lumpen herausnimmt und eine neue einfüllt. Um den hierzu nöthigen Aufwand an Zeit und Mühe zu ersparen, ist es zweckmäßig, die Maschine so abzuändern, daß sie ununterbrochen arbeitet, indem fortwährend frische Lumpen eingeführt und die gereinigten herausgeschafft werden. Die unbeweglich liegende Siebtrommel ist dann ein abgestutzter Kegel (von 1,5 bis 1,8 ^{m} Länge, 750 ^{mm} Durchmesser am engen und 1,05 ^{m} am weiten Ende; auch größer); die umlaufende horizontale Welle bildet die Achse dieses Kegels und ist mit vier Flügeln versehen, welche aus hölzernen, nach der Länge der Trommel und nach Maßgabe der konischen Gestalt schräg gelegten Stäben bestehen. Die äußere Seite dieser Stäbe ist mit Stiften von Eisendraht besetzt, welche in geringer Entfernung von den Gittern der Trommel endigen. Am engen Ende des Kegels werden die Lumpen durch ein über zwei Walzen horizontal ausgespanntes Tuch ohne Ende zugeführt; sie rücken durch den Gang der Maschine (unter Einwirkung der Zentrifugalkraft) nach dem weiten Ende hin fort, und fallen daselbst heraus. Die ganze Vorrichtung hat sonach Aehnlichkeit mit dem konischen Willow oder Wolfe der Baumwollspinnereien (S. 1033), und man nennt sie wohl auch einen Lumpen-Wolf.

Durch die Operationen des Zerschneidens und Siebens erleiden die Lumpen gewöhnlich einen Abgang von 6 bis 10 Prozent ihres Rohgewichtes, welcher aus Sand, Staub, anderen trockenen Schmutztheilen und einer gewissen Menge Leinenfasern besteht. Letztere kann man hernach von dem Staube durch ein feineres Sieb absondern, und auf Pappe oder Packpapier verarbeiten. Die nachfolgenden Arbeiten vermindern das Gewicht des Materiales noch um ein Fünftel bis zwei Fünftel, sodaß aus 100 ^{kg} gesiebter Lumpen nach Umständen nur 60 bis 80 ^{kg} Papier gewonnen werden.

Das Waschen der Lumpen (welches manchmal schon vor dem Zerschneiden verrichtet wird) geschieht entweder mittelst Wasser, oder mittelst alkalischer Lauge, oder endlich durch alkalische Lauge unter gleichzeitiger Anwendung des Wasserdampfes.

Um das Waschen mit reinem Wasser auszuführen, bedient man sich entweder der Handarbeit oder einer Lumpen-Waschmaschine. Im erstern Falle werden die Lumpen in Trögen oder niedrigen Bottichen mit Wasser eingeweicht, während 12 Stunden mehrmals mit einem geeigneten Werkzeuge durchgearbeitet und endlich ausgespült, indem man ein paar Stunden lang, unter beständigem Umrühren, reines Wasser in das Gefäß nachfließen, das schmutzige aber mittelst einer am Rande angebrachten Rinne ablaufen läßt. — Als Waschmaschine kann man sehr zweckmäßig eine den oben beschriebenen Siebmaschinen gleiche Vorrichtung gebrauchen, wobei nur der die Trommel umgebende Staubkasten weggelassen, dagegen die Trom-

[1] Atlas II, Taf. 1.

mel selbst bis an die Achse in Wasser (wo möglich fließendes) gelegt wird. Wendet man eine Maschine an, deren Welle mit Stöcken besetzt ist (S. 1431), so ist es nützlich, auch der Trommel eine drehende Bewegung zu geben, welche mit jener der Welle hinsichtlich der Richtung übereinstimmt, aber langsamer ist: es kann z. B. die Welle 75, die Siebtrommel 37 Umgänge in 1 Minute machen.

Sehr dienlich ist ein horizontal liegender Siebzylinder ohne Achse, der zwischen Friktionsrollen gestützt, durch Eingriff eines Getriebes in seinen verzahnten Rand umgedreht wird, innerlich mit spitzen Haken besetzt ist, und mit dem untern Theile seines Umkreises in Wasser taucht[1]). — Zusammengesetztere Waschmaschinen[2]) eignen sich für sehr große Fabriken.

Lauge bewirkt eine schnellere und vollständigere Reinigung der Lumpen, als Wasser; starke Laugen gewähren überdies, auf ungebleichte oder farbige Lumpen angewendet, den Vortheil, dieselben in bedeutendem Grade zu entfärben, somit die später folgende Bleiche sehr zu erleichtern. Auch wirken Laugen von gehöriger Stärke dermaßen erweichend auf die Substanz der Lumpen, daß letztere sich nachher viel schneller und feiner zu Zeug mahlen lassen. Am besten ist es, die Lumpen vor dem Laugen mit reinem Wasser in der Waschmaschine zu reinigen; nach der Behandlung mit Lauge muß dies jedenfalls geschehen. Als Lauge zum Waschen der feinsten und weißesten Lumpen gebraucht man mit gutem Erfolge eine Auflösung von Pottasche oder gereinigter Soda: grobe und besonders die ungebleichten oder farbigen Lumpen erfordern einen Zusatz von gebranntem Kalk, der sehr bedeutend sein muß, wenn man nebst der Entfernung des Schmutzes auch die oben genannten Wirkungen erreichen will. Bei der Behandlung des gröbsten Materiales kann Kalkmilch allein, ohne Pottasche oder Soda, angewendet werden. Die Lumpen werden, um den vollkommensten Erfolg zu erhalten, mit der alkalischen Flüssigkeit in einem gußeisernen Kessel drei Stunden lang gekocht; und dieses Kochen muß bei ungebleichten, gefärbten oder gedruckten zwei-, drei-, sogar viermal mit frischer Lauge wiederholt werden.

Für die Zusammensetzung der Laugen kann man, nach bewährten Erfahrungen, folgende Vorschriften gelten lassen, wobei die Mengen des Kalkes und der Soda für einmaliges Kochen berechnet sind.

Auf 100 kg Lumpen	Entwässerte Soda, kg	Kalk, kg	Bemerkungen
Ganz feine, weiße, stark abgenutzte	5	—	1mal 3 Stunden gekocht.
Feine, wenig abgenutzte	1	15	1 „ 6 „ „
Halbfeine, nicht ganz weiße .	1	20	2 „ 3 „
Grobe, ungebleichte	—	25	4 „ 3 „
Feine farbige	15	15	3 „ 3 „
Grobe farbige	—	20	4 „ 3 „

Gefärbte und gedruckte Lumpen werden durch das Kochen meist so sehr entfärbt, daß sie ohne fernere Bleiche ein weißes Papier geben, und nur zur Hervorbringung der höchsten Weiße noch einer nachträglichen Bleiche mittelst Chlor bedürfen. Einige Farben, namentlich die von Krapp herrührenden, widerstehen jedoch den Laugen.

---

[1]) Brevets 1844, T. 43, p. 7.
[2]) Polyt. Journ., Bd. 155, S. 172. — Polyt. Centr. 1860, S. 222.

Durch das Kochen mit Laugen nach der in obiger Tabelle bezeichneten Weise, erleiden die Lumpen, je nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit, einen mehr oder weniger bedeutenden Gewichtverlust (durchschnittlich: feine 17 Prozent, halbfeine 20—21, graue oder ungebleichte 35—36, feine farbige 25—26, grobe farbige 31—32 Prozent, wenn man das Gewicht der gesiebten Lumpen zu Grunde legt). — Dem Kessel zum Lumpenkochen giebt man gern eine zylindrische Gestalt mit 1,6 bis 1,8 m Durchmesser und 1 bis 1,2 m Tiefe. Ungefähr 150 mm über seinem Boden enthält er einen sogenannten falschen Boden mit vielen Löchern, auf welchem die Lumpen ruhen; der während des Kochens abgehende Sand und Schmutz sammelt sich im Raume zwischen den zwei Böden und läuft beim Abzapfen der Lauge mit weg. Statt in offenem Kessel zu kochen, ist es besser, den Kessel dampfdicht zu verschließen[1]) und durch ein Ventil den innern Druck auf 1¼ bis 1¾ Atmosphäre zu reguliren. Den entweichenden Dampf kann man durch ein Rohr in einen Wasserbehälter leiten, um Wasser zur nächsten Füllung vorzuwärmen. Wo eine mit Hochdruck arbeitende Dampfmaschine vorhanden ist, bewirkt man die Erhitzung der Lauge im verschlossenen Kessel durch Einleiten von Dampf mittelst eines durch den Deckel bis fast auf den falschen Boden niedergehenden Rohres; in diesem Falle kann man mehrere Kessel hintereinander aufstellen, den aus einem derselben abziehenden Dampf zur Heizung des folgenden gebrauchen und durch den Dampf des letzten das Speisewasser vorwärmen[2]). — Die gekochten Lumpen sollen nach dem Herausnehmen aus dem Kessel nicht schnell erkalten, weil — der allgemeinen Ansicht zufolge — bei schneller Abkühlung viele Fett- und Farbstofftheile sich wieder auf der Faser festsetzen. Um Sand und Schmutz abzuspülen, kann man sie zweckmäßig 10 bis 12 Minuten lang mit reichlichem Wasser in einem Waschholländer von der Art bearbeiten, wie man zum Auswaschen des Halbzeuges nach der Bleiche gebraucht (s. unten). Hier muß jedoch 40 mm über dem Boden des Kastens ein falscher Boden von Drahtsieb (aus einzelnen siebbespannten Rahmen gebildet) mit etwa 1½ mm großen Oeffnungen eingelegt werden, unter welchem der Sand sich ansammelt.

In vielen Papierfabriken geschieht das Kochen der Lumpen in einem zylindrischen, aus starken Eisenblechplatten zusammengenieteten Kessel (Lumpenkocher, lessiveur, bouilleur cylindrique) von z. B. 2,7 m Länge, 1,8 m Durchmesser, welcher in dem einen Boden mit dem weiten Loche zum Füllen und Entleeren versehen ist, mitten auf dem andern Boden ein kurzes Rohr mit Hahn trägt, durch welches man probeweise Dampf auslassen kann, um die im Innern vorhandene Spannung zu beurtheilen. Dieser Kessel enthält in der Mitte seiner Länge zwei einander gegenüberstehende Zapfen, mit welchen er drehbar in Lagern liegt; einer der Zapfen ist hohl, um Dampf einzulassen, womit der Inhalt von Lumpen und Laugen erhitzt wird, nachdem man die Füllöffnung mit einem Deckel dicht verschlossen hat. Dieser Dampf strömt entweder in die Lauge selbst ein oder (wenn die Verdünnung derselben vermieden werden soll) er durchläuft eisenblecherne Heizröhren im Innern des Kochers und bewirkt so die Heizung indirekt. Durch die Dampfmaschine wird dann der Kessel langsam (einmal in drei Minuten) umgedreht, wodurch dessen Inhalt stetig durcheinander gemengt, also das bei feststehenden Kesseln erforderliche Rühren ersetzt wird. — Die Drehkessel trifft man mit mannigfachen Abänderungen, namentlich am häufigsten so, daß ihre Bewegung um die Längenachse erfolgt, die Zapfen also auf den Böden angebracht sind[3]). Für diesen Fall besteht die einfachste Einrichtung darin, den Kessel in einem Ofen zu lagern, durch dessen Feuerung das Erhitzen von außen geschieht[4]), in der Regel aber heizt man auch hier mittelst eingeleiteten Dampfes. Der Kessel hat 6 bis 9 mm Wandstärke (Eisenblech), ist 2,5 bis 2,7 m lang bei 1,5 bis 1,6 m Durchmesser; enthält innerlich — um das Wenden der Lumpen zu befördern — einige Reihen radial stehender eiserner Stifte oder Pflöcke von etwa 200 mm Länge, 20 mm Dicke; macht in 1 Minute 2 bis 4 Um-

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 171, S. 196. — Polyt. Centr. 1864, S. 42.
[2]) Polyt. Centr. 1857, S. 1407. — Polyt. Journ., Bd. 146, S. 86.
[3]) Armengaud, XII. 202. — Hütte 1862, Taf. 34. — Zeitschr. d. Ing. 1858, S. 135. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1862, S. 517. — Polyt. Journ., Bd. 149, S. 28. — Polyt. Centr. 1858, S. 1336; 1863, S. 430. — Schweiz. Z. 1858, S. 122. — Atlas II, Taf. 1.
[4]) Armengaud, XII. 209.

drehungen. Auch hat man häufig den Lumpenkochern, um ihre Oberfläche, daher den Wärmeverlust durch Strahlung möglichst klein zu machen, sowie um eine schnellere Entleerung der gekochten Lumpen zu erzielen, die Gestalt einer Kugel gegeben (z. B. von 2,25 ^{m} Durchmesser für 1000 bis 1250 ^{kg} Lumpen)[1]).

Man giebt wohl mit den Lumpen eine Anzahl loser Kugeln hinein, welche von vorspringenden Leisten der Zylinderwand emporgenommen werden, dann herabfallen und den Inhalt drücken und schlagen[2]). Oder der umgehende eisenblecherne die Lumpen enthaltende Zylinder befindet sich im Innern eines zweiten größern, mit der (durch eingeleiteten Dampf erhitzten) Waschflüssigkeit gefüllten, ruhenden Zylinders; der innere Zylinder ist in seinem Mantel durchlöchert, auch wohl in Kammern getheilt, deren Wände zum Theil durchlöchert sind, sodaß bei der Umdrehung die Flüssigkeit wechselweise eintritt und ausfließt[3]); zur Erleichterung des Füllens kann der innere Zylinder aus dem äußern hervorgezogen und dann wieder hineingeschoben werden. Eine Füllung des Lumpenkochers beträgt 600 bis 750 ^{kg} und 2 bis 4 Füllungen können in einem Tage gekocht werden.

Um die Lumpen mittelst Dampf und alkalischer Lauge zu waschen, bedient man sich eines Apparates, welcher aus einem kleinen Dampfkessel und aus einer hölzernen Bütte für die Lumpen besteht. Letztere ist 1,5 ^{m} hoch, oben 900 ^{mm}, unten 670 ^{mm} weit und kann mit einem aufgekeilten hölzernen Deckel dicht verschlossen werden. In 100 bis 150 ^{mm} Höhe über ihrem eigentlichen Boden enthält dieselbe einen zweiten, mit vielen Löchern durchbohrten Boden, in dessen Mitte ein vierseitiges hölzernes, in seinen Wänden überall durchlöchertes Rohr von 100 ^{mm} Weite senkrecht sich erhebt. Dieses Rohr, welches bis nahe unter den Deckel reicht, wird oben durch eine Art hölzernen Kreuzes umfaßt und gegen die Wand der Bütte dergestalt gestützt, daß es seine Stellung nicht verlassen kann. Das Dampfzuleitungsrohr mündet seitwärts in die Bütte, zwischen dem obern und untern Boden; gegenüber dieser Stelle ist ein Hahn zum Ablassen des kondensirten Wassers angebracht. Man weicht die Lumpen mehrere Stunden lang in einer schwachen Aetzlauge (aus Pottasche oder Soda mit Zusatz von Kalk bereitet) ein, drückt sie mit den Händen wieder aus und wirft sie in die Bütte, welche man ganz damit anfüllt, ohne den Inhalt stark zusammenzupressen; dann befestigt man den Deckel und öffnet den Hahn des Dampfrohres. Der Dampf steigt aus dem Raume zwischen beiden Böden durch die Löcher des obern Bodens sowie durch das senkrechte hölzerne Rohr in der Mitte auf und durchdringt die Lumpen. Man kann den Dampf mit einer Temperatur von 120 bis 125 ° C. wirken lassen und muß, um diese zu beobachten, in dem Deckel der Bütte ein Thermometer anbringen. Zwei oder drei Stunden nach Eintritt jenes Hitzegrades sperrt man den Dampfzufluß ab, läßt den Apparat erkalten, nimmt die Lumpen heraus und breitet sie zum Trocknen an einem luftigen Orte aus.

Bleichen der Lumpen. — Nachdem in der neuern Zeit nicht nur der Verbrauch des Papieres (sowohl zum Schreiben als zum Drucken) überhaupt beträchtlich zugenommen, sondern auch noch insbesondere der Begehr nach feinen, völlig weißen Papiersorten sich in größerem Verhältnisse gesteigert hat, als die Nachfrage nach geringen und Mittelsorten, so ist der den Papierfabriken zugehende Vorrath von schönen weißen leinenen Lumpen schon längst nicht mehr dem Bedarfe entsprechend, und hat man darauf bedacht sein müssen, auch aus geringeren, namentlich grauen (ungebleichten) und farbigen Lumpen weißes Papier zu erzeugen. Dadurch hat sich aber das B l e i c h e n zu einem für diese Fabriken äußerst wichtigen, völlig unentbehrlichen Geschäfte gestaltet. Es ist bereits angeführt worden, daß die Bleiche theils mit den unverarbeiteten Lumpen, theils mit dem

---

[1]) Berliner Verh. 1866, S. 74.

[2]) Polyt. Centr. 1855, S. 540. — Polyt. Journ., Bd. 139, S. 410.

[3]) Kunst- und Gewerbe-Blatt 1858, S. 79. — Polyt. Centr. 1857, S. 1649; 1858, S. 741. — Polyt. Journ., Bd. 147, S. 260. — Brevets 1844, T. 21, p. 122.



daraus verfertigten Halbzeuge vorgenommen wird. Die letztere Methode, von der weiter unten gehandelt wird, ist überall leicht, vollkommen und mit geringen Kosten ausführbar, namentlich wenn die Lumpen vorher durch Kochen mit alkalischen Laugen vorbereitet und größtentheils entfärbt sind (S. 1432). Daher wird auch fast allgemein das Halbzeug gebleicht. Eine eigentliche Bleiche der Lumpen vor ihrer Zerkleinerung zu Halbzeug (sei es im zerschnittenen oder im unzerschnittenen Zustande) gewährt, aus dem S. 1423 angegebenen Grunde, kein so vollkommenes Resultat, und wird der Regel nach höchstens für sehr bedeutende Fabriken entsprechend sein, um die Halbzeugbleiche theilweise zu ersetzen. Die Grundlage des Verfahrens bei der Lumpenbleiche weicht von jener des Bleichens der neuen Leinwand (S. 1205) darin ab, daß man zum Weißmachen der Lumpen stets die reine Chlorbleiche und weder Rasenbleiche, noch gemischte Bleiche anwendet, weil eine gewisse Mürbheit des Faserstoffes, welche bei starker Einwirkung des Chlors entsteht, für die Zwecke der Papierfabrikation von keinem oder von geringem Nachtheile ist. Man wendet daher auch die Chlorbäder (Chlorkalkauflösungen) stark und erwärmt an, ebenso die Bäder von verdünnter Schwefelsäure warm und die Aetzkalilaugen sogar kochend. Uebrigens richtet sich das Einzelne des Verfahrens zwar hauptsächlich nach der Beschaffenheit der Lumpen, ist aber auch außerdem mehrerer Verschiedenheiten fähig. Zum völligen Bleichen sind bei weißen (aus schon gebleichter Leinwand bestehenden) Lumpen 3 bis 4½, bei halbweißen 5 bis 5½, bei grauen (ungebleichten) 6 bis 7, bei farbigen 7 bis 9 Prozent, vom Gewichte der Lumpen, an Chlorkalk erforderlich.

2) Darstellung des Halbzeuges (défilage).

Die maschinelle Einrichtung zur Zerkleinerung der Lumpen in Halbzeug heißt mit einem allgemeinen Ausdrucke die Papiermühle (moulin) oder das Geschirr (pile), und ist von zweierlei Art, nämlich das deutsche Geschirr, Stampfgeschirr, Hammergeschirr, der Hammerstock (pile, moulin à pilons, moulin à maillets), welches aus einer Art Stampfmühle mit Hämmern besteht; und das holländische Geschirr, der Holländer, die Stoffmühle (cylindre, pile à cylindre, moulin à cylindre, *engine, rag-engine, cylinder*). Die zweite Art wird, weil man sie auch zur Darstellung des Ganzzeuges anwendet, zur Unterscheidung insbesondere Halbzeug-Holländer oder Halb-Holländer (cylindre effilocheur, cylindre dégrossisseur, cylindre à laver, pile défileuse, *washing engine, washer*) genannt. Das deutsche Geschirr, die älteste und jetzt nur noch in einigen kleinen Fabriken ausnahmsweise vorkommende Art, arbeitet langsamer, liefert aber ein gleichförmiges, verhältnißmäßig langfaseriges (daher festes) Zeug; der Holländer bewirkt zwar die Zertheilung der Lumpen viel schneller, erfordert aber eine größere bewegende Kraft und läßt leicht gröbere Theile (Knoten) in dem Zeuge, welche durch ein besonderes Mittel vor dem Schöpfen des Papieres entfernt werden müssen, damit nicht letzteres durch Höcker oder Unebenheiten entstellt wird. Der Halbzeug-Holländer hat gegenwärtig, besonders seiner schnellen Wirkung wegen, das deutsche Geschirr mit sehr wenigen Ausnahmen verdrängt.

Bevor zur Beschreibung der beiden eben erwähnten Maschinen übergegangen wird, ist von einer Bearbeitung der Lumpen zu reden, welche ehemals ziemlich allgemein als Einleitung oder Vorbereitung zur Umwandlung derselben in Halbzeug üblich war, nämlich vom Faulen.

Das Faulen oder Mazeriren (pourissage, *fermenting, fermentation, rotting*) ist eine Operation, welche durch ihren Namen sehr richtig bezeichnet wird. Man ruft nämlich durch Einweichen im Wasser eine faule Gährung (Fäulniß) hervor, welche die Fasern des Gewebes weicher, mürber, zertheilbarer macht. Die gefaulten Lumpen lassen sich mit geringerem Zeit- und Kraftaufwande in den Maschinen zerkleinern (mahlen); das daraus bereitete Zeug (gefaultes Zeug, pâte pourrie) ist beim Schöpfen auf

den Papierformen leichter zu behandeln, liefert weniger fehlerhafte Bogen, läßt das Wasser schneller und in größerer Menge von sich, und gewährt dadurch eine solche Beschleunigung der Arbeit, daß in gleicher Zeit um den vierten bis dritten Theil mehr Bogen verfertigt werden können, als aus ungefaultem Zeuge (pâte verte). Dagegen ist das Papier aus gefaulten Lumpen weicher, schwammiger, von geringerer Festigkeit, und bedarf einer stärkeren Leimung, um völlig wasserdicht zu werden (wie es z. B. als Schreibpapier sein muß); das Faulen selbst verursacht Arbeit und Kosten, ist durch den dabei entstehenden üblen Geruch lästig, führt einen beträchtlichen Verlust am Gewichte der Lumpen herbei und setzt, unvorsichtig geleitet, das Material der Gefahr des gänzlichen Verderbens aus.

Man weicht die dem Faulen zu unterwerfenden zerschnittenen Lumpen (entweder gar nicht oder nur mit Wasser gewaschen) in Bütten oder Trögen (Faulbütten, pourrissoirs) mit soviel Wasser ein, daß sie ganz davon durchnäßt werden, stampft sie fest zusammen und läßt sie zugedeckt die erforderliche Zeit in einem Raume stehen, dessen Temperatur ungefähr 19 bis 21° C. beträgt. Je nach dem Wärmegrade und nach der Beschaffenheit der Lumpen ist die Fäulniß nach 6 bis 24 Tagen zu dem gehörigen Grade gediehen, welchen man daran erkennt, daß der vorher erschienene Schimmel größtentheils einer Menge kleiner Schwämmchen Platz gemacht hat und die Lumpen sich mit Leichtigkeit zerreißen lassen. Während des Faulens erwärmt sich die Lumpenmasse bedeutend, und aus dem Innern derselben dringt, wenn man die oberen Theile bei Seite schiebt, ein dicker, ekelhaft riechender Dampf, begleitet von einem Geruche nach Ammoniak hervor; es erscheint eine schleimige Substanz (gonfle) gleichsam von den Lumpen ausgeschwitzt, welche nachher von einer Schimmelhaut und noch später von den schon erwähnten Schwämmchen verdrängt wird. Nicht selten entstehen auch Würmer und kleine Fliegen in bedeutender Anzahl. Lumpen, die einer langen Faulung bedürfen, wie die groben und ungebleichten, müssen im Fortgange der Operation ein- oder zweimal umgekehrt werden, um zu große Erhitzung zu vermeiden und die Wirkung des Gährungsprocesses sowohl zu mäßigen, als gleichförmiger zu machen. Läßt man das Faulen zu lange dauern, so zerfallen die Lumpen mehr oder weniger in eine humusartige Substanz, die Größe des Abganges steigt dann ins Ungeheure, und was übrig bleibt giebt ein schlechtes, völlig mürbes Papier.

Aus Beobachtungen von Piette haben sich folgende Resultate in Betreff verschiedener Sorten Lumpen ergeben:

100 kg ungewaschene Lumpen, und zwar:	bei nachstehender Dauer des Faulens	wogen, nach dem Faulen wieder getrocknet,	hatten also am Gewichte verloren
Weiße, feine	6 Tage	77 kg	23 Prozent
„ halbfeine	12 „	72 „	28 „
Graue (ungebleichte)	24 „	45 „	55 „
Farbige, feine	8 „	62 „	38 „
„ grobe	15 „	55 „	45 „

Der beträchtliche Gewichtverlust beim Faulen macht es äußerst wünschenswerth, ein Mittel zu haben, wodurch der gehörige Grad von Weichheit und Zertheilbarkeit ohne Zerstörung eines Theiles der Fasern selbst herbeigeführt wird. Dieses Mittel ist in dem Kochen mit starken alkalischen Laugen, namentlich mit Kalk, gegeben, wovon oben gesprochen wurde (S. 1431—1434). Da bei jener Behandlung der Gewichtverlust nur 17 bis 36 Prozent beträgt und die Lumpen nicht allein eine solche Beschaffenheit erlangen, daß sie sich ebenso leicht wie die gefaulten zu Zeug mahlen lassen, sondern auch sehr gut zum Bleichen vorbereitet werden, so hat die allgemeinere Verbreitung des Lumpenkochens das Faulen völlig verdrängt.

a) Das **deutsche Geschirr** oder **Hammergeschirr**[1]). — Die an demselben zu unterscheidenden Haupttheile sind: der Löcherbaum oder Grubenstock; die Hämmer

[1]) Journal für Fabrik, Manufaktur rc., Bd. 9, S. 270.

oder **Stampfen**; und die **Hebewelle** (Daumenwelle). Der Löcherbaum ist ein starker, vierkantig (zu 750 bis 800 mm Breite und Dicke) behauener Eichenstamm, welcher horizontal auf mehrere von dem Grundmauerwerke getragene Lagerbalken (**Zangen**, solles) gelegt wird. Auf der obern Seite desselben sind drei oder vier Vertiefungen ausgehöhlt, in welchen die Bearbeitung der Lumpen vor sich geht, und die man **Löcher**, **Stampflöcher** (piles) nennt. Diese Löcher sind von ovalartiger Form, mit geraden langen Seiten, bogenförmiger Zurundung an beiden Enden und ringsum schräg abfallender Wandung; 250 bis 550 mm tief, oben 1,2 m lang und 600 mm breit, unten 900 mm lang und 250 mm breit (oft auch kleiner) und am Boden mit einer starken Gußeisenplatte (platine) belegt. Bei der ziemlich großen Schwierigkeit, hinreichend dicke und ganz gesunde Holzklötze zu Löcherbäumen zu erhalten, bedient man sich nicht selten gußeiserner oder aus dichtem festen Sandsteine gehauener Tröge, deren Höhlung die angegebene Gestalt hat. Die eisernen Tröge werden, um dem Rosten zuvorzukommen, mit heißem Steinkohlentheer eingerieben; die steinernen muß man bei strenger Kälte wohl in Acht nehmen, weil sie leicht zerspringen, wenn das vom Steine eingesogene Wasser gefriert. In jedem Loche arbeiten vier (zuweilen auch drei oder fünf) **Stampfen**, **Hämmer** (maillets, pilons, *hammers, stampers*); jeder Hammer wird 72- bis 80mal in 1 Minute auf 120 bis 150 mm Höhe durch Däumlinge der Hebewelle gehoben und fällt nach jedem Hube frei herab, wobei sein Kopf auf den Boden des Stampfloches schlägt, um die unter ihm befindlichen Theile der mit Wasser vermengten Lumpenmasse zu zermalmen. Bei der erwähnten geringen Hubhöhe treten die Hämmer nie gänzlich aus der breiartigen Masse heraus, sodaß sie dieselbe nicht herumspritzen. Ein jeder Hammer besteht aus einem vierseitig prismatischen Stücke Eichenholz von 1,05 m Länge, 150 mm Breite und 150 mm Dicke, und ist auf einem rechtwinklig durch ihn gehenden hölzernen Stiele, welchen man die **Schwinge** nennt, festgekeilt. Das Loch für die Schwinge ist etwas über der Mitte des Hammers angebracht. Die Schwinge ist 60 mm dick, 150 mm hoch und steht hinten 1,8 m, vorn fast 600 mm aus dem Hammer hervor. Wenn letzterer auf dem Boden des Stampfloches ruht, hat er selbst eine vertikale, die Schwinge aber eine horizontale Stellung. Das untere Ende ist mit einem Beschlage versehen, welcher aus vier in das Hirnholz eingetriebenen, und durch ein herumgelegtes eisernes Band festgehaltenen eisernen Keilen besteht. Etwa 1,65 m vom Hammer entfernt, geht durch den hintern Theil der Schwinge in horizontaler Richtung ein rundes Loch, und hier liegen die Schwingen der vier zusammengehörigen Hämmer in gabelartigen Ausschnitten eines aufrechten Holzes (**Hinterstaude**, grippe, grippe de derrière), welches auf einer von den Zangen (s. oben) getragenen, mit dem Löcherbaume parallel laufenden **Schwelle** (sablière) eingezapft und durch Streben befestigt ist. Ein eiserner Bolzen, welcher durch die Staude und die Löcher der Schwingen eingeschoben ist, dient den letzteren als Drehungsachse beim Hube der Hämmer. Damit die Schwingen und Hämmer ohne Wanken auf und nieder gehen, liegen die Schwingen vorderhalb der Hämmer in tiefen vertikalen Einschnitten anderer aufrechter Hölzer (**Vorderstauden**, grippes de devant, guides), welche an der vordern Seite des Löcherbaumes befestigt sind. Das über die Vorderstauden noch hinausragende vorderste Ende der Schwingen dient als Angriffspunkt für die Däumlinge oder Daumen (cames, léves) der horizontalen **Hebewelle** (hérisson), welche letztere 18 bis 20 Umgänge pr. Minute macht und für jeden Hammer vier Daumen enthält. Sämmtliche Daumen sind so auf der Welle vertheilt, daß immer nur eine einzige Stampfe im selben Augenblicke angegriffen wird, und jederzeit gleichviel Stampfen im aufgehobenen Zustande sich befinden. In jedem Stampfloche für sich betrachtet, heben die Stampfen nach der Reihe wie sie neben einander stehen und in dem Augenblicke, wo z. B. die letzte (vierte oder fünfte) sich zu erheben beginnt, hat die erste gerade ihren Fall beendigt, und die übrigen sind mehr oder weniger aufgehoben. Wenn man bei einem Geschirre mit 4 Löchern, und 4 Hämmern in jedem Loche, die 16 Hämmer der Reihe nach mit Zahlen bezeichnet, so werden sie nach folgender Ordnung von den Wellbaumen ergriffen und gehoben: 1, 5, 9, 13, 2, 6, 10, 14, 3, 7, 11, 15, 4, 8, 12, 16; — 1, 5, 9 u. s. f.

Die Lumpen werden in dem Stampfgeschirre (in welches man die Beschickung eines jeden Loches portionenweise nach und nach einträgt, bis das Loch auf geringe Entfernung vom Rande angefüllt ist) mit soviel Wasser gemengt bearbeitet, daß das Ganze einen dicken Brei bildet. In diesem Zustande werden nicht nur die Lumpen erweicht

und daher leichter zerkleinert, sondern die flüssige Gestalt der Masse macht es auch möglich, alle Theile derselben gleichmäßig unter die Hämmer gelangen zu lassen, sowie durch einen Wechsel des Wassers das Material fortwährend auszuwaschen. Zu diesem letztern Behufe fließt ununterbrochen das schmutzige Wasser (mit allen zum Theil erst während der Zerkleinerung aus dem Innern des Gewebes abgesonderten Unreinigkeiten beladen) langsam aus den Stampflöchern ab, und dagegen frisches reines Wasser zu. Zur Ableitung des schmutzigen Wassers dient der Scheibenstock (kas), ein hölzerner, mit mehreren Löchern durchbohrter Schieber, welcher in die Hinterwand des Stampfloches von oben her eingesetzt wird und mit einem Stücke Haarsieb (tellette) bekleidet ist. Durch dieses Sieb (welches die Fasern zurückhält), durch die Löcher des Schiebers und durch ein mit diesen kommunizirendes Loch des Grubenstockes läuft das Wasser ab, welches sodann in einer hinter dem Grubenstocke liegenden Rinne wegfließt. Zur Zuleitung des frischen Wassers liegt vor dem Grubenstocke oder Löcherbaume her eine lange hölzerne Röhre, die aus einem etwas höher stehenden Wasserbehälter gleichmäßig gespeist wird und durch senkrecht stehende Zweigröhren (Ständer) das Wasser in die Stampflöcher ausgießt. Jedes der letzteren besitzt zu diesem Ende einen kleinen, schräg durch den Löcherbaum aufsteigenden und auf dessen Oberfläche trichterartig ausmündenden Kanal (das Fallloch), in welchen der Wasserstrahl zunächst eintritt, um sodann erst in das Stampfloch selbst zu gelangen. Eine eigene Seitenöffnung im Fallloche leitet das überflüssige Wasser ab, damit die Stampflöcher sich stets nur bis zu der bestimmten Höhe voll erhalten.

In den Stampflöchern findet, durch die regelmäßige Aufeinanderfolge der Hämmer in ihrem Niederfallen und durch die Richtung des aus dem Fallloche einströmenden Wasserstrahles veranlaßt, ein beständiger langsamer Kreislauf der Lumpenmasse statt, vermöge dessen diese Masse vor den Hämmern in der einen Richtung und hinter den Hämmern in der andern Richtung nach der Länge des Loches allmälig fortgeschoben wird. Auf dem Wege durch den hintern Raum des Stampfloches verliert sie einen Theil ihres Wassergehaltes mittelst des Ablaufes durch den Scheibenstock, gegen welchen die fallenden Hämmer die Masse in gewissem Grade hintreiben; und da solchergestalt die hinter den Hämmern befindliche, nachher in der Gegend des Falloches wieder nach vorn kommende Masse durch den erlittenen Wasserverlust etwas dicker ist als diejenige, welche im vordern Theile des Stampfloches durch den Zufluß frischen Wassers verdünnt wird: so giebt letztere dem Schube der Strömung um so williger nach.

Die Bearbeitung der Lumpen im Stampfgeschirre dauert, bis dieselben ordentlich zu Halbzeug zerkleinert sind, gewöhnlich 8 bis 12 Stunden. Ein Geschirr mit 16 Hämmern in 4 Löchern und von den oben angegebenen Dimensionen, wobei jeder Hammer 75 Schläge in 1 Minute macht, erfordert zur Bewegung ein Arbeitsquantum von $2^1/_2$ bis 3 Pferdestärken, und verarbeitet stündlich etwa 4 ^{kg} Lumpen.

Man beurtheilt den Zustand der Masse und erkennt den Zeitpunkt, wo das Halbzeug fertig ist, indem man etwas davon zwischen den Händen ballt und auspreßt, dann zerreißt und auf die Länge der dabei sich zeigenden Fasern achtet; oder indem man ein wenig Masse in Wasser zerrührt und zusieht, ob keine unzertheilten größeren Flocken darin bemerkbar sind. Nach vollendeter Arbeit hebt man mittelst einer Hebstange (engin) die Hämmer über den Rand des Stampfloches in die Höhe, erhält sie in dieser Stellung durch irgend eine einfache Vorrichtung, schöpft das Halbzeug mittelst eines kleinen Eimers (Leerbecher) aus und füllt es in einen größern Eimer (Leerfaß, Leerschaff). Ist man veranlaßt, das Halbzeug nicht sogleich auf Ganzzeug zu verarbeiten, so wird es zur Aufbewahrung in Haufen geschlagen, die man öfters schon darum gerne anlegt. weil das Halbzeug in diesem zusammengehäuften feuchten Zustande eine Gährung erleidet, welche sich innerhalb einiger Wochen durch Erwärmung im Innern, sowie durch einen sauren Geruch beim Anbrechen der Haufen offenbart, und die Masse mürber, zu nachheriger feiner Zertheilung geschickter macht. — Zur bequemen und regelmäßigen Bildung der Halbzeughaufen dient ein viereckiger, oben und unten offener hölzerner Kasten (Zeugkranz), worin man das eingeschüttete Zeug mit einer hölzernen Krücke ausbreitet und nach dem Ablaufen des größten Wasserantheiles mit flachen, an Stielen befestigten Hölzern (Zeugpritschen, Pritschhölzer) fest zusammenschlägt. Zur ersten Füllung wird der Zeugkranz auf den steinernen Fußboden gestellt; ist er auf die beschriebene Weise voll geworden, so zieht man ihn fast um seine ganze Höhe empor,

füllt den dadurch entstandenen Raum abermals und fährt so fort, bis der Haufen etwa 2,5 m hoch ist. Um später von einem solchen Haufen die Masse zu fernerer Bearbeitung abzunehmen, gebraucht man eine eiserne Hacke (Zeughacke) und eine hölzerne Schaufel. — Die Anwendung des deutschen Geschirres ist gegenwärtig fast überall auf das Einstampfen alten Papieres (Kanzlei-Akten zc.) beschränkt. Auch ist hierbei die Ausführungsform insofern umgestaltet worden, als man statt der hammerförmigen Stampfen solche von einfach prismatischer Gestalt (den Pochstempeln gewöhnlicher Pochwerke vergleichbar) anwendet, welche in vertikalen oder unter geringem Winkel gegen die Vertikale geneigten Gradführungen gleiten.

b) Das **holländische Geschirr**, der **Holländer** (und zwar insbesondere der Halbzeug- oder Halb-Holländer)[1]. — Diese von dem Stampfgeschirre in jeder Hinsicht gänzlich verschiedene Maschine besteht hauptsächlich aus dem Kasten und der Walze.

Der Holländerkasten oder Bad (pile, cuve, bac, vat, tub) ist inwendig 2,7 bis 4,2 m lang, 1,35 bis 1,70 m breit und 520 bis 750 mm tief, entweder aus Eisen in ovaler Gestalt gegossen (bald im Ganzen, bald aus 4 bis 8 Theilen zusammengesetzt), oder aus Sandstein gehauen, oder aus Holz als ein viereckiger Kasten verfertigt, durch eingesetzte Eckstücke an den Enden seines inneren Raumes abgerundet. Die eisernen Holländer haben meist einen hölzernen, mit Bleiplatten oder Kupferblech überzogenen Boden; die Wände derselben werden gewöhnlich mit Oelfarbe angestrichen, es zeigt sich aber auch kein nachtheiliger Einfluß von Rost, wenn man dies unterläßt. Die ganz hölzernen füttert man mit Bleiplatten, Zinkblech oder Kupferblech. Auch eiserne Holländer erfordern ein Bleifutter, wenn darin das Zeug gebleicht wird (s. unten). Durch eine in der Mitte, nach der Länge gehend, angebrachte Scheidewand (*midfellow*), welche ebenso hoch wie der Kasten selbst ist, jedoch von jedem Ende 500 bis 600 mm entfernt bleibt, ist der Raum dieses Kastens in zwei Abtheilungen geschieden, welche an den schmalen Seiten mit einander zusammenhängen. Nicht selten stellt man diese Wand 50 bis 150 mm von der Mittellinie ab, wodurch die zwei Abtheilungen ungleiche Breite erhalten. An den langen Seiten des Kastens sind, außerhalb, zwei starke hochkannt gelegte Bohlen (Hebladen, *lighter*) angebracht, welche oben die metallenen Lager für die eiserne Zylinderwelle enthalten. Diese Welle durchkreuzt die erwähnte Scheidewand unter rechtem Winkel und ragt nach einer Seite noch über den Kasten hinaus, wo sie ein Getriebe trägt, um mittelst desselben durch den Eingriff des Zahnrades, oder eine Scheibe, um durch einen Treibriemen die drehende Bewegung zu empfangen. Bei Dampfbetrieb kann die Walzenachse mit einem Krummzapfen versehen und an diesem die Lenkstange des Dampfkolbens direkt eingehangen werden[2]. Sehr gewöhnlich befindet sich die Welle in der Mitte der Länge des ganzen Holländers; es ist aber für die unten zu erwähnende Zirkulation des Zeuges besser und gestattet den Betrieb zweier Holländer mittelst eines gemeinschaftlichen Stirnrades, wenn man die Welle nahe an das eine Ende der Mittelwand legt. Auf der Welle befindet sich, in der einen Abtheilung des Kastens (in der breitern, sofern die Abtheilungen ungleich breit sind) die Holländerwalze, Rolle (cylindre, rouleau, *roll*), von 600 bis 700 mm (zuweilen selbst bis 1,5 m) Länge, 500 bis 600 mm Durchmesser und 500 bis 1000 kg Gewicht, welche durch Stellschrauben an den als einarmige Hebel wirkenden Hebladen erhoben oder niedergelassen werden kann und fast mit der ganzen unteren Hälfte ihres Umkreises innerhalb des Kastens

[1]) Abbildungen des Holländers überhaupt: Journal für Fabrik, Manufaktur zc., Bd. 8, S. 37. — Industriel, V. 129. — Le Blanc, Recueil, III. Planches 37, 38, 39. — Armengaud, IV. 125. — Hütte 1862, Taf. 34; 1863, Taf. 31. — Polyt. Journ., Bd. 172, S. 121. — Polyt. Centr. 1864, S. 447. — Atlas II, Taf. 2.

[2]) Polyt. Centr. 1856, S. 655. — Brevets 1844, T. 22, p. 15.

sich befindet. Sie ist von Eichenholz gemacht, massiv und durch einen eisernen Reif an jedem Ende gebunden, nicht selten von Eisen (hohl) gegossen, alsdann z. B. 100^{mm} in der Wandung und 40^{mm} in den Böden dick. Jene Reife dienen zugleich zur Befestigung der Messer oder Schienen (lames, *cutters*, *knives*, *rag-knives*, *flybars*), welche in Nuthen der hölzernen Walze, parallel zu deren Achse, eingelegt sind; auf den eisernen Walzen[1]) werden — ebenso in Nuthen — die Messer nur durch neben ihnen eingetriebene Holzkeile befestigt. Die Schienen sind so lang wie die Walze, 6 bis 24^{mm} dick, 85 bis 125^{mm} breit und ragen nur 25 bis 40^{mm} aus dem Walzenkörper hervor. Sie bestehen aus geschmiedetem Eisen (in welchem Falle es zweckmäßig ist, sie zu verstählen), Stahl (ungehärtet, oder gehärtet und gelb angelassen) oder Bronze (mit Zinn legirtem Kupfer). Die dünnen Schienen sind am äußeren Rande einfach zugeschärft, die dicken dergestalt der Länge nach kannelirt oder ausgefurcht, daß sie zwei, auch drei schneidige Kanten darbieten. Erstere werden bald einzeln in die Nuthen eingesetzt, bald zu 2 oder 3 nebeneinander; letztere immer einzeln. Hiernach und nach der Anzahl der Nuthen (16, 18, 20, 24 bis 36), welche der Zylinder besitzt, ist die Anzahl der Schneiden verschieden (von 32 bis 72; bei Halb-Holländern, wo die Lumpentheile wegen ihrer Größe mehr freien Raum verlangen, um die Bewegung nicht zu sehr zu erschweren, gewöhnlich nicht über 48). Die Umdrehung der Walze findet nach einer solchen Richtung statt, daß die Schärfe (die nicht abgeschrägte Seite) der Schienen vorausgeht. Unter der Walze ist auf dem Boden des Kastens eine massive Erhöhung aus bleibekleidetem Holz (der Kropf, Berg oder Sattel, gorge, *backfall*) angebracht, welche mit ihrem höchsten, konkav bogenförmigen Theile etwa ein Viertel des Walzenumkreises konzentrisch umfaßt und zu beiden Seiten in Gestalt einer schrägen Fläche abgedacht ist. Diese Abdachung ist auf jener Seite, wo bei der Umdrehung der Walze die Schienen von oben nach unten sich bewegen, sanft anlaufend, auf der anderen Seite hingegen (wo sie sich fast bis zum oberen Rande des Kastens erhebt) steil abfallend. Der Neigungswinkel gegen die Horizontale beträgt für die erstere Fläche ungefähr 15°, für die letztere ungefähr 45°. Die tiefsten Punkte beider Abdachungen schließen sich an den übrigens horizontalen Boden des Kastens an. Dort, wo die sanfte Abdachung mit ihrem obersten Theile in den schon erwähnten konkaven Kreisbogen übergeht, befindet sich, in einer Vertiefung des Kropfes eingelassen und nur wenig über die Holzfläche nach oben hervorragend, der Theil, welchen man die Platte oder das Grundwerk (platine, *block*, *bed-plate*) nennt, nämlich eine Vereinigung mehrerer paralleler, auf der Kante stehender, durch zwei Schraubbolzen zusammengehaltener, oben mit einer Facette zugeschärfter Messer oder Schienen, welche den Schienen der Walze an Gestalt ganz ähnlich sind, die nämliche Länge bei 150^{mm} Breite und 6 bis 11^{mm} Dicke haben, und aus gleichem Materiale bestehen. Die Schärfen an der Platte stehen jenen an der Walze entgegen, und letztere gehen bei ihrer Bewegung sehr nahe an ersteren vorbei. Die Anzahl der Schienen oder Schneiden in dem Grundwerke beträgt beim Halb-Holländer gewöhnlich 7 bis 14, die Breite des Grundwerkes (d. h. die Gesammtdicke aller Schienen) hier wie beim Ganzholländer 130 bis 160^{mm}.

Sehr gewöhnlich legt man die Messer des Grundwerkes, statt parallel zur Walzenachse unter einem kleinen Winkel gegen dieselbe geneigt (mit 20 bis 50^{mm} Abweichung auf die ganze Länge), in der Absicht, einen leichtern Gang des Holländers dadurch zu erreichen, weil alsdann nicht alle Punkte einer beweglichen Schiene (auf der Walze) gleichzeitig den unbeweglichen Schienen (im Grundwerke) begegnen; die geringe windschiefe Gestalt, welche hiernach die Platte haben muß, arbeitet sich bald von selbst durch die Abnutzung derselben aus. Eine andere nicht selten vorkommende Abänderung besteht darin, daß die Grundwerksmesser, statt geradlinig zu sein, in Gestalt eines sehr stumpfen

[1]) Génie ind., II. 252.

Winkels (170 bis 175°) mit gleich langen Schenkeln gearbeitet sind (*elbow bed-plate*). Die Oeffnung dieses Winkels sieht nach derjenigen Seite des Kopfes hin, von welcher das Papierzeug unter die Walze einströmt, und die Wirkung hiervon ist ein gewisses Hinlenken des Zeuges nach der Mitte der Walze. Auch hat man den Messern des Grundwerkes, um die wirksame Länge der Schneiden zu vergrößern, eine mehrfach gebrochene (zickzackförmige) Gestalt gegeben (*zigzag-plate*) und der alsdann sich ergebenden unregelmäßigen Abnutzung der Walzenmesser durch Anordnung einer langsamen Hin- und Herschiebung der Walze vorgebeugt. — Von Zeit zu Zeit (z. B. alle 3 oder 4 Wochen) müssen die Schienen, sowohl an der Walze als an der Platte, neu geschärft werden (ragréer). Je dünner die Zuschärfung ist, desto rascher mahlt die Maschine, aber desto kurzfaseriger wird das Zeug (wonach mürbes, unhaltbares Papier daraus entsteht). Nach einer bewährten praktischen Vorschrift sollen die zugeschärften Kanten stets noch 1 bis 1,5 mm Dicke behalten; messerscharf geschliffene Schienen sind nur bei außerordentlicher Behutsamkeit im Niederlassen der Walze (S. 1439) anwendbar und daher selten im Gebrauch. Die Abnützung zeigt sich natürlich bei den Messern des Grundwerkes besonders stark; sie beträgt hier durchschnittlich $^1/_{10}$ mm pro Arbeitstag. — Auf der sanft anlaufenden (manchmal ebenfalls auf der steil abfallenden) schrägen Oberfläche des Sattels befindet sich — von der Mittelwand des Kastens bis an dessen Außenwand reichend — der Sandfang, sablier, *sand-trap*, eine 125 mm breite Vertiefung, welche durch ein (während der Arbeit verstopftes) Loch der äußern Wand ausmündet und inwendig mit einem Gitter von dickem Messingdraht oder mit einer, viele kleine Spalte enthaltenden, Kupferplatte bedeckt ist. Durch diese siebartige Ueberdeckung fallen Sandkörner und andere schwere Unreinigkeiten aus dem Zeuge in die Vertiefung. Oft läßt man, während die Lumpen noch nicht fein gemahlen sind, das äußere Abflußloch des Sandfanges eine Zeit lang offen und unterstützt dadurch das Auswaschen des Zeuges, welches mittelst der noch zu erwähnenden Waschscheibe und Waschtrommel stattfindet.

Die Walze des Holländers ist, um das Verspritzen des Papierzeuges zu verhindern, mit einem kastenförmigen Dache (dem Verschlage, der Haube, chapiteau, chapeau) bedeckt, welches auf der Scheidewand und auf der einen langen Außenwand des Kastens ruht. In der Haube ist durch einen Boden ein Theil des Raumes abgeschlossen, dessen eine, der Walze zugekehrte Seite keine andere Wand, als einen in die Haube schräg von oben nach unten eingeschobenen Rahmen hat, der mit einem dichten Pferdehaar- oder Messingdraht-Siebe (tellette) bespannt ist. Gegen dieses Sieb (die Scheibe, Waschscheibe, châssis) werden, so lange bei der Arbeit im Holländer das Auswaschen der Lumpenmasse nöthig ist, von der schnell umlaufenden Walze fortwährend Theile dieser Masse vermöge der Zentrifugalkraft hingeschleudert. Das schmutzige Wasser dringt dabei durch das Sieb in den abgeschlossenen Raum und fließt aus diesem durch eine an der Haube befindliche Rinne (dalot) fort, um so aus der Maschine entfernt zu werden. Dagegen wird zum Ersatze reines Wasser durch ein mit Hahn versehenes Rohr in den Holländerkasten zugeleitet, damit letzterer beständig auf gleiche Höhe gefüllt bleibt. Wenn das Auswaschen nicht ferner erforderlich ist, schließt man das Zuflußrohr und schiebt vor der Waschscheibe ein mit keiner Oeffnung versehenes Bret (die blinde Scheibe) in die Haube ein, welches das von der Walze darauf hingeworfene Zeug zurücklaufen läßt, ohne ihm Wasser zu entziehen. Man nennt dieses Verfahren: den Holländer verschlagen. Manche Holländer haben zwei Waschscheiben, auf jeder Seite der Walze eine.

Statt der Waschscheibe, oder nebst derselben, bringt man neuerlich sehr gewöhnlich eine andere Vorrichtung an, um den zur Reinigung des Zeuges dienlichen Wasserwechsel im Holländer zu bewirken, nämlich eine Waschtrommel (tambour laveur) [1]. Dies ist eine 600 mm im Durchmesser haltende hohle Walze von feinem Messingdraht-

[1] Mittheilungen, Lief. 33 (1843), S. 432. — Polyt. Centr. III. (1844), S. 343. — Polyt. Journ., Bd. 45, S. 99; Bd. 85, S. 19; Bd. 92, S. 11. — Le Blanc, Recueil, III. Planches 37, 38, 39.

sieb, deren eiserne Achse von Lagern auf der Mittelwand von einer der Außenwände getragen wird. Sie befindet sich in derjenigen Abtheilung des Kastens, in welcher die Holländerwalze nicht ist, taucht mit dem unteren Theile ihres Siebmantels 150 mm tief unter die flüssige Zeugmasse und wird langsam umgedreht. Hierbei dringt fortwährend Wasser durch das Sieb ins Innere der Trommel, aus welcher es mittelst eines stetig fließenden Hebers oder einer anderen Vorrichtung weggeführt wird. Da das Eindringen des schmutzigen Wassers in die Trommel nur durch einen geringen hydrostatischen Druck und durch die schwache Strömung des im Holländerkasten zirkulirenden Zeuges bewirkt wird, so nimmt dieses Wasser keine Fäserchen mit, erzeugt folglich nicht den Verlust an Stoff, welchen die Waschscheiben bei schon etwas fein gemahlenem Zeuge stets veranlassen und dessen Größe nicht selten 6 bis 8 Prozent des Lumpengewichtes erreicht. — In England ist eine Abänderung angegeben worden, welche darin besteht, die Waschtrommel über der steil abfallenden schiefen Ebene des Kropfes anzubringen, wo das unter der Holländerwalze herausgetriebene Zeug mit einer gewissen Gewalt dagegen stößt, und hierdurch die Absonderung des Wassers befördert wird [1]).

Um nach vollendeter Bearbeitung den Inhalt des Holländers ablassen zu können, ist im Boden desselben ein Ventil, oder an einer schmalen Seite des Kastens, dicht über dem Boden, eine Oeffnung, welche mittelst eines senkrechten Schiebers (des Schutzbretes) nach Belieben geöffnet oder verschlossen werden kann.

Die Arbeit in dem Holländer (das Mahlen) geht auf folgende Weise vor sich: Die Lumpen (gewöhnlich 25 bis 30, bei großen Holländern 50 bis 350 kg) werden mit der nöthigen Menge Wasser (letzteres durch das schon erwähnte Rohr) eingefüllt, sodaß der Kasten bis auf etwa 80 mm vom Rande voll ist. Die Walze, welche sonach mit etwa zwei Fünftel ihres Umkreises eintaucht, dreht sich dergestalt schnell um, daß sie 120 bis 220 Umläufe in 1 Minute macht, also ihre Peripherie (an den Außenkanten der Beschienung) eine Geschwindigkeit von 4,2 bis 9,2 m pr. Sekunde erhält. Mit dieser großen Geschwindigkeit schlagen die Schienen in die breiartige Masse, reißen dieselbe gewaltsam in den engen Zwischenraum hinein, welcher zwischen der Platte und dem an ihr sich vorüberbewegenden Walzenumkreise gelassen ist, zermalmen dieselbe (indem die beweglichen und unbeweglichen Schienen fast wie Scherenschneiden gegen einander wirken) und werfen sie über die höchste Kante des Kropfes wieder aus. Von hier fließt die Masse über die steile Abdachung des Kropfes herunter, stößt auf die benachbarten Theile und schiebt diese dergestalt fort, daß sie allmälig um die Scheidewand des Kastens herum, nach der entgegengesetzten Seite fortrücken und dort, über die sanfte Abdachung aufsteigend, sich ebenfalls der Walze darbieten. Es entsteht hiermit eine langsame Zirkulation um die Scheidewand als Zentrum, aus einer Abtheilung des Kastens in die andere und aus dieser wieder in jene; wodurch der doppelte Erfolg erzielt wird, daß die Masse — wegen ihrer beständigen Bewegung — nicht die festen Theile zu Boden sinken laßt, und daß alle Portionen zu oft wiederholtenmalen die Einwirkung der Walze erfahren. Das Absetzen (Niedersinken) der festen Theile verhindert man zuweilen noch mehr durch Anbringung eines besondern Rührapparates.

Von der Kräftigkeit der zermalmenden Einwirkung des Holländers kann man sich eine bestimmte Vorstellung bilden, wenn man bedenkt, daß z. B. eine Walze mit 20 zweischneidigen Schienen und eine Platte mit 12 einfachen Schienen, bei 200 Umläufen 40 . 12 . 200, d. i. 96000 Schnitte (Begegnungen einer beweglichen und einer unbeweglichen Schneide) in 1 Minute hervorbringt, also 1600 in einer Sekunde. Selbst bei einem langsam gehenden Holländer (z. B. bei 120 Umläufen pr. Min.), und wenn auf der Walze nur 32 einschneidige Schienen, in der Platte nur 7 dergleichen vorhanden

[1]) Polyt. Journ., Bd. 105, S. 403. — Polyt. Centr. 1847, S. 982.

sind, beträgt die Anzahl der Schnitte noch 448 in 1 Sekunde. Erfahrungsmäßig steigert sich die Wirksamkeit der Maschine nicht unbedingt in gleichem Grade mit der Umdrehungsgeschwindigkeit; vielmehr entsteht, wenn die Walze über 160 Umläufe macht, ein verhältnißmäßig geringer Vortheil und steigert man die Geschwindigkeit so weit, daß die den Flüssigkeitstheilchen mitgetheilte Zentrifugalkraft die Schwerkraft überwiegt, so findet nur noch ein Fortschleudern von Stoff und Wasser statt.

Anfangs stellt man die Walze mittelst der Hebladen so, daß ein ziemlicher Zwischenraum zwischen ihr und der Platte bleibt. Die Lumpen werden in dieser Periode hauptsächlich bloß gewaschen (wobei die blinde Scheibe ausgezogen ist und die Waschscheibe auf schon erklärte Weise wirkt), aber nur erst wenig zerkleinert. Späterhin läßt man die Walze mehr herab, um mit dem fortgesetzten Waschen schon eine bedeutende Zerkleinerung zu verbinden; und endlich wird die Walze ganz nahe (jedoch nicht bis zur Berührung) auf die Platte niedergesenkt, die blinde Scheibe eingeschoben, der Wasserzufluß abgesperrt und die Zermalmung ohne Waschen bis zur Vollendung des Halbzeuges fortgesetzt. Falls eine Waschtrommel (S. 1441) am Holländer ist, thut man am besten, während der ersten 30 bis 45 Minuten diese und die Waschscheibe zugleich wirken zu lassen, auch den Abfluß des Sandfanges offen zu erhalten; dann aber den Holländer zu verschlagen (S. 1441), den Sandfang zu verschließen und die Trommel allein waschen zu lassen. Eine Füllung des Holländers (eine Holländer-Leere) von 25 oder 30 kg Lumpen ist gewöhnlich nach zweistündiger Arbeit in Halbzeug umgewandelt; 50 kg erfordern 3 bis 4 Stunden. Dabei ist in der niedrigsten Stellung der Walze ein Arbeitsquantum von 4 bis 6 Pferdestärken, während des Auswaschens aber nur von $1^1/_2$ bis 3 Pferdestärken erforderlich.

Man kann sonach auf jede Stunde 12 bis 15 kg verarbeitetes Material oder auf einen Tag — welcher wegen der Pausen durch Füllen und Leeren ꝛc. mit 10 oder 12 Stunden wirklicher Arbeit zu veranschlagen ist — 125 bis 180 kg Halbzeug rechnen. Durch scharfgeschliffene stählerne Beschienung auf Walze und Platte, sowie besonders schnellen Umtrieb der erstern, kann die tägliche Produktion wohl bis 250 kg gesteigert werden, jedoch nur bei grobem Material und stets zum Nachtheil der qualitativen Leistung.

Um das Zeug aus dem Holländer abzulassen, läßt man (indem man dem Wasserrade weniger Wasser giebt) die Walze nur langsam umgehen und zieht das Schutzbret auf. — Man hat in England eine vortheilhafte Einrichtung, wonach ein selbstthätiger Apparat (*self-actor*) die Holländerwalze ohne Zuthun des Arbeiters während des Ganges fortwährend, aber natürlich äußerst langsam, gegen die Platte herabläßt (selbstthätiger Holländer, *self-acting rag-engine*)[1]). Wegen der durch den Mechanismus genau regulirten Senkung kann man hier messerscharfe Schienen anwenden und dadurch die Leistung quantitativ ansehnlich steigern, ohne ihrer Qualität — der Güte und Haltbarkeit des Zeuges — zu schaden. Weniger scheint der Gedanke sich zu empfehlen, statt allmäliger Senkung der Walze eine Hebung des Grundwerkes zu bewerkstelligen[2]), ungeachtet es richtig ist, daß ersteres — bei dem großen Gewichte der Walze — mehr Kraft in Anspruch nimmt. Um den Arbeitsverlust zu vermindern, welchen die Bewegung der Holländerwalze in der Flüssigkeit veranlaßt, hat man neuerdings die Anordnung des Holländers in solcher Art modificirt, daß Walze und Grundwerk über das Niveau der Flüssigkeit gehoben sind und ein langsam rotirendes Schaufelrad die regelmäßige Zuführung derselben zu den Messern besorgt.

Vor dem Stampfgeschirr hat der Holländer die Vorzüge, daß er schneller arbeitet und das Zeug vollkommener auswäscht, weniger Raum einnimmt, weniger Anlage-

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 86, S. 12. — Beschreibung des patentirten Holländers von Th. Wrigley. Aus dem Englischen übersetzt und mit einem Vorwort von W. D. Siegen 1847. — Brevets, LXXXI. 24.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 80, S. 23. — Ztschr. d. Ing. 1868, S. 199.

kosten verursacht und wegen der geringern Anzahl seiner Bestandtheile leichter zu beaufsichtigen ist. Hiergegen kommen die Nachtheile: daß er ein mehr kurzfaseriges Zeug liefert (aus welchem ein nicht so festes Papier entsteht), und daß er Knoten in der Masse hinterläßt, im Allgemeinen wenig in Betracht. Denn der erstere Umstand ist besonders nur für grobe, große Stärke erfordernde Papiergattungen wichtig (zu deren Erzeugung darum immer das Stampfgeschirr seinen Werth behält); und den zweiten weiß man durch Anwendung der Knotenmaschine in den Schöpfbütten (wovon später) unschädlich zu machen.

Daß das Zeug im Stampfgeschirre mehr langfaserig als im Holländer ausfällt, läßt sich sehr leicht erklären, wenn man bedenkt, daß erstere Maschine die in dem Wasser zertheilten Fäden und Fasern schlägt und quetscht, dadurch gleichsam spaltet oder in der Dicke zertheilt, wogegen der Holländer durch die scherenartige Wirkung seiner Schienen die — hauptsächlich in der Richtung der Bewegung, also in rechtwinkliger Lage gegen die Schneiden, ausgestreckten — Fasern quer abschneidet, mithin kurz und körnig macht. Und obschon die Umwandlung des Halbzeuges in Ganzzeug gegenwärtig ohne Ausnahme mittelst des Holländers geschieht (s. unten), so ist doch natürlich, daß, wenn schon das Halbzeug kurzfaserig ist, das daraus bereitete Ganzzeug es jedenfalls mehr sein muß, als im entgegengesetzten Falle.

Bleichen des Halbzeuges. — Für die Fabrikation ganz weißer Papiere ist die Bleiche unentbehrlich (S. 1423), und diese muß, wenn nicht schon die Lumpen gebleicht worden sind, mit dem Halbzeuge vorgenommen werden. Selbst aus ursprünglich farbigen Lumpen, wenn diese (nach S. 1432) mit Aetzlauge oder Kalkmilch, vorläufig gekocht sind, erhält man mittelst der Halbzeug-Bleiche blendend weißes Papier.

Diese Bleiche wird mittelst Chlorgas, Chlorwasser oder Chlorkalk-Auflösung verrichtet: mit letzterer entweder in dem Halb-Holländer oder außer demselben. Sie beruht auf der großen Verwandtschaft des Chlors zum Wasserstoff, vermöge welcher dasselbe entweder Wasser zersetzt und so den zur Entfärbung organischer Farbstoffe geeigneten Sauerstoff frei macht (indirekte Wirkung) oder durch Verbindung mit dem Wasserstoff dieser Farbstoffe dieselben zerstört (direkte Wirkung); sie schadet der Festigkeit und Dauerhaftigkeit des Papieres nur in zwei Fällen, nämlich wenn die Einwirkung des Chlors unnöthig stark und anhaltend war (wodurch die Faser zu mürbe wird), oder wenn man versäumt, die dem gebleichten Zeuge anhängenden Reste des Chlors nebst der während des Bleichprozesses aus dem Chlor erzeugten Salzsäure durch sorgfältiges Waschen, allenfalls mit Anwendung einer geringen Menge Alkali, gänzlich wegzuschaffen. In solchem unvollkommenen Waschen des Zeuges nach der Bleiche hat es seinen Grund, daß man zuweilen Papier findet, welches einen Chlorgeruch entwickelt, die Schwärze der mit Tinte darauf gemachten Schrift allmälig zerstört und beim scharfen Zusammenfalten bricht, ja wohl gar nach längerem Liegen so mürbe wird, daß es sich zwischen den Fingern zerbröckeln läßt. Auch greift das nach der Bleiche schlecht ausgewaschene, noch Chlor und Salzsäure enthaltende Zeug beim nachherigen Schöpfen der Papierbogen die Hände der Arbeiter an und macht sie wund.

Die Gegenwart von freiem Chlor in dem fertigen Papiere ist mittelst Aufgießens einer verdünnten Jodkaliumauflösung zu entdecken, und giebt sich dabei durch braune Flecken oder gänzliche Bräunung zu erkennen.

Um mittelst Chlorgas zu bleichen (die gebräuchlichste Methode), wird das Halbzeug aus dem Holländer oder dem Stampfgeschirr genommen; durch Ausbreiten auf einer schrägen Fläche, oder durch Behandlung in einer Zentrifugalmaschine (S. 1113), oder durch Auspressen in einem durchlöcherten Kasten, auch wohl mittelst eines Walzwerkes[1]) (wonach man es durch Zupfen wieder auflockert) von dem größten Theile des Wassers befreit; dann in einen dicht zu verschließenden hölzernen, ohne Nägel und anderes Eisenwerk zusammengefügten Kasten gebracht, wo man es locker

[1]) Polyt. Centr. 1862, S. 1328.

einfüllt, besser auf Horden oder durchlöcherten Bretern ausbreitet. Ein Kasten von 900 mm Länge, 900 mm Breite und 1,5 m Höhe kann gegen 75 kg Halbzeug fassen. In großem Maßstabe führt man den Kasten (auf 500 bis 1000 kg Zeug) von Ziegelmauerwerk aus, verputzt ihn inwendig mit Zement und tränkt diesen Ueberzug mit Leinöl. Zur Chlorbereitung sind auf 100 kg Zeug (je nach dessen schwächerer oder stärkerer Färbung) $2^1/_2$ bis 5 kg Kochsalz nebst der angemessenen Menge Braunstein und Schwefelsäure erforderlich. Aus dem dazu dienlichen Apparate leitet man das Chlorgas durch ein bleiernes Rohr in den Bleichkasten, worin es an der höchsten Stelle eintritt und vermöge seines großen relativen Gewichtes über die sämmtlichen Horden verbreitet. Die Gasentwickelung muß so langsam vor sich gehen, daß mehrere Stunden verfließen, bis sie beendigt ist. Bei kleinen Apparaten kann die Operation 4 bis 6, bei großen 8 bis 10 Stunden dauern. Das Gas darf nicht warm in den Kasten gelangen; denn die Wärme erschwert die Absorption desselben durch das Halbzeug, folglich das Bleichen, befördert dagegen die Schwächung der Fasern. Wenn in dem Chlorapparate die Gasentwickelung beendigt ist, läßt man Alles noch 12 Stunden in Ruhe, öffnet dann den Bleichkasten und entleert ihn.

Das in den Bleichkästen nicht verbrauchte Chlorgas kann man in einem besondern Apparate von Kalkpulver absorbiren lassen, oder in Kalkmilch leiten, um auf die eine wie die andere Weise es zur Bereitung von Chlorkalk zu benutzen[1]). — Die Methoden, das aus dem Holländer abgezogene Halbzeug zu entwässern und nachher wieder aufzulockern, sind verschieden. Man bringt es z. B., in einem durchlöcherten hölzernen Kasten vorläufig abgetropft, in einen viereckigen, etwa 0,4 cbm haltenden Kasten von Eisen, der in Boden und Wänden mit vielen kleinen Löchern versehen ist, und preßt es darin mittelst der Platte einer Schrauben- oder hydraulischen Presse auf ein Drittel oder ein Viertel seines ursprünglichen Volumens zusammen. Das Wiederauflockern geschieht dann, viel schneller und besser als durch Zupfen mit den Händen, durch eine einfache maschinelle Vorrichtung, nämlich eine hölzerne, aus Latten mit zollbreiten Zwischenräumen zusammengesetzte Trommel, bei deren Umdrehung sich nach und nach Theilchen ablösen, welche zwischen den Latten herausfallen. In einigen Fabriken wird das Zeug aus dem Holländer auf ein über zwei Walzen gespanntes endloses, langsam fortschreitendes Drahtsieb abgelassen, welches dasselbe zwischen Walzen durchführt[2]). So bildet jeder Holländer voll Halbzeug wenige Minuten nach dem Ausleeren ein etwa 3 m langes, 1,2 m breites, fingerdickes, von dem größten Theile des Wassers befreites Blatt, welches bei der Aufbewahrung wenig Raum einnimmt und doch noch locker genug ist, um ohne vorausgegangenes Zerzupfen ꝛc. direkt mittelst Chlorgas gebleicht zu werden. Oefters verbindet man indessen die Walzenpresse mit einem das gepreßte Blatt wieder in Flocken zertheilenden Apparate[3]). — In manchen Fällen ist es, um eine vollständige durch und durch gleichmäßige Bleiche zu erhalten, nothwendig, das aus dem Kasten genommene Zeug eine kurze Zeit im Holländer durchzuarbeiten, dann noch einmal, und ebenso wohl auch zum drittenmale, der Bleiche zu unterwerfen. Das völlig gebleichte Zeug wird durch Waschen in dem Ganzzeug-Holländer (s. unten) von Chlor und Salzsäure befreit, indem man auf 50 kg Papierzeug (trocken berechnet) 1 kg Pottasche oder Soda in Wasser aufgelöst zusetzt und, um die Vermischung zu bewirken, eine Viertelstunde lang die Maschine bei vorgesetzter blinder Scheibe gehen läßt; dann aber die blinde Scheibe auszieht und etwa eine halbe Stunde lang auf die schon bekannte Weise wäscht. Gefaulter Urin ist, wegen seines Ammoniak-Gehaltes, statt der Pottasche anwendbar; doch darf man ihn nicht länger als durchaus nöthig in dem Holländer lassen, weil er sonst die eisernen Schienen angreift, wodurch nachher Rostflecken im Papiere entstehen. 40 kg Urin ersetzen 1 kg Pottasche. Neuerlich gebraucht man, statt dieser Mittel, mit dem besten Erfolge schwefligsaures oder unterschwefligsaures Natron, (welche beide unter dem Namen **Antichlor** für diesen Zweck im Handel vorkommen). Auch Zinnsalz und Kalkschwefelleber sind hierzu vorgeschlagen worden.

[1]) Polyt. Journ., Bd. 90. S. 145.
[2]) Brevets 1844, T. 23, p. 56.
[3]) Jobard, Bulletin, VI. 266.

Das Bleichen mittelst Chlorwasser wird auf die Art bewirkt, daß man diese Flüssigkeit in einer hölzernen Bütte auf das feuchte, locker zerzupfte Halbzeug gießt, das Gefäß mit Bretern zudeckt (um das Tageslicht abzuhalten), den Inhalt von Zeit zu Zeit umrührt und nach 4 bis 5 Stunden das Wasser abzapft. Erscheint die Masse, nachdem sie durch frisch aufgegossenes Wasser ausgewaschen ist, noch nicht blendend weiß, so wird sie durch dreitägige Anwendung eines schwachen schwefelsauren Bades (1 kg Vitriolöl auf 100 kg Wasser) gewöhnlich vollständig gebleicht. Nöthigenfalls wiederholt man die Behandlung mit Chlorwasser. Nach der Behandlung mit Schwefelsäure wäscht man das Zeug in der Bütte mit Wasser gut aus und bringt es dann in den Ganz-Holländer, um das Waschen (am besten mit einem der vorerwähnten Zusätze) zu vollenden.

Beim Bleichen mit Chlorkalk verfährt man so, daß man die (durch Ausziehung mit Wasser gewonnene und durch Sedimentiren geklärte) Auflösung des Chlorkalkes zu dem in einer Bütte oder einem steinernen Behälter befindlichen breiartigen Halbzeuge gießt, die Mischung unter öfterem Umrühren 2 Stunden oder länger nach Erforderniß (zuweilen 30 bis 40 Stunden) stehen läßt, dann das Flüssige abzapft, das Zeug mit reinem Wasser auswäscht und endlich in den Ganz-Holländer zur Umarbeitung bringt. Auf 100 kg Halbzeug wird, wenn dasselbe schon ziemlich weiß ist, 1 bis 2 kg guten Chlorkalkes erfordert. — Die Einmischung der Chlorkalkauflösung in das Zeug wird am besten dadurch bewirkt, daß man das Zugießen der erstern in einem Holländer mit ganz hölzerner (von allem Metall freier) Walze vornimmt, und darin etwa 5 Minuten lang die Masse durcharbeiten läßt (vergl. S. 1447).

Um mit Chlorkalk in dem Halbholländer zu bleichen, wird, nachdem die Lumpen darin gewaschen und schon einigermaßen zerkleinert sind, der Holländer verschlagen (S. 1441), die Chlorkalkauflösung — von $1^1/_2$ kg Chlorkalk auf 50 kg Lumpen — hinzugegossen, nach einiger Zeit (nicht weniger als 1 Stunde) beständigen Ganges der Wasserwechsel durch Ausziehung der blinden Scheibe und Oeffnung des Wasserzuflußrohres wieder hergestellt, und unter dem hierdurch stattfindenden Auswaschen die Bearbeitung bis zur Vollendung des Halbzeuges fortgesetzt. Diese Methode hat insofern einen Vorzug, als sie kein besonderes Bleichlokal, keine Apparate, keinen Arbeitslohn, kurz keine anderen Kosten als jene des Chlorkalkes erfordert; aber sie steht gegen das Bleichen des fertigen Halbzeuges dadurch im Nachtheile, daß auf die noch wenig zerkleinerte Lumpenmasse das Chlor nicht so vollkommen einwirkt, daher die erlangte Weiße nicht so ausgezeichnet ist. Am wirksamsten ist deshalb das Verfahren, mit Chlorkalkauflösung im Ganz-Holländer (während die Umarbeitung des Halbzeuges zu Ganzzeug) zu bleichen, wobei es gewöhnlich genügt, die Maschine 30 bis 50 Minuten ohne Wasserwechsel gehen zu lassen; das Auswaschen kann aber hier (wegen der großen Feinheit der Massetheilchen) nicht mittelst der Waschscheibe, sondern muß durch eine Waschtrommel geschehen und bleibt darum leicht unvollständig.

Bei der Bleiche mittelst Chlorkalk überhaupt (geschehe sie nun in Bütten oder im Holländer) wird der Prozeß bedeutend beschleunigt, wenn man etwas Schwefelsäure zusetzt; doch muß dies mit Maß geschehen, widrigenfalls das Zeug durch die zu heftige Einwirkung des Chlors viel an seiner Festigkeit verliert. Es bildet sich schwefelsaurer Kalk (Gyps), welcher nachher durch das Auswaschen größtentheils wieder weggeht. Will man die Entstehung desselben (obschon seine Gegenwart an sich unschädlich ist) vermeiden, so kann man Salzsäure oder Essig statt Schwefelsäure anwenden: der in diesem Falle erzeugte salzsaure oder essigsaure Kalk wäscht sich vermöge seiner Leichtlöslichkeit viel schneller weg. Einige Fabriken gebrauchen an Stelle der genannten Säuren kohlensaures Gas, welches ebenso wirkt und mittelst eines Rohres in die Bleichbütte oder den Holländerkasten geleitet wird; statt der aus Kreide durch Schwefelsäure zu entwickelnden Kohlensäure ist die im Schornsteine einer Feuerung abziehende anwendbar; man muß aber in diesem Falle die Schornsteinluft vorläufig durch einen Kühl- und Reinigungsapparat gehen lassen.[1]

Zur Neutralisirung des von der Bleiche im Zeuge rückständigen Chlors dienen auch nach Anwendung des Chlorkalkes die schon Seite 1445 bezeichneten Mittel. So-

---

[1]) Mittheilungen 1856, S. 194. — Polyt. Journ., Bd. 139, S. 390. — Brevets 1844, T. 44, p. 58.

fern die Bleiche nicht im Halbholländer, sondern mit dem fertigen Halbzeuge in Bütten oder Trögen ausgeführt wurde, bedient man sich zweckmäßig zum Auswaschen mit diesen Zusätzen eines eigenen Holländers mit leichter Walze und hölzerner Beschienung, ohne Grundwerk (Wasch-Holländer)[1]), aus welchem sodann die Masse in den Ganz-Holländer abgelassen wird; einen ähnlichen gebrauchen manche Fabriken zur Verrichtung des Bleichens selbst (Bleich-Holländer). Da die Bleich- und Wasch-Holländer keine Zerkleinerung des Zeuges, sondern bloß ein starkes Rühren desselben zur Aufgabe haben, so gehen sie nur etwa halb so schnell um als die Holländer zum Mahlen, und verzehren wenig mechanische Arbeit (etwa $1^1/_2$ Pferdestärken). Wo eine Vorrichtung zum Auspressen des Zeuges vor der Bleiche (S. 1444) vorhanden ist, preßt man dasselbe nach der Bleiche auch wieder, und gewinnt so die darin enthaltene Flüssigkeit, welche — da sie noch einige bleichende Kraft hat — mit Vortheil bei Verarbeitung anderer Lumpen im Halb-Holländer zugesetzt werden kann.

Der Gewichtverlust des Zeuges beim Bleichen stellt sich auf 1,5 bis 7,5 Prozent.

3) Bereitung des Ganzzeuges (raffinage).

Zur Umarbeitung des Halbzeuges in Ganzzeug (Feinzeug) wurde zwar ehemals auch das Stampfgeschirr angewendet; allein dies ist längst nicht mehr der Fall. Man bedient sich dazu ausschließlich eines Holländers, der nach dieser Bestimmung insbesondere den Namen Feinzeug-Holländer, Ganzzeug-Holländer oder Ganz-Holländer (cylindre affineur, cylindre raffineur, cylindre broyeur, cylindre à broyer, pile raffineuse, *beating engine, beater, finisher*) führt. Er gleicht, bis auf einige geringe Unterschiede, dem Halbzeug-Holländer, so zwar, daß in manchen kleinen Fabriken dieselben Holländer zur Bereitung des Halbzeuges und des Ganzzeuges angewendet werden, und man nur — wenn Ganzzeug gemahlen wird — die Walze tiefer nach der Platte herabläßt und wo möglich etwas schneller in Umtrieb setzt. Dieses Verfahren ist jedoch nicht zu empfehlen, weil bei der Kleinheit der Leinentheilchen, welche der Ganz-Holländer noch ferner verfeinern muß, für denselben eine dichtere, mehr Schneiden enthaltende Beschienung der Walze und der Platte zweckmäßig ist. Man legt nämlich in die Walze 16, 20 oder 24 dreifache oder dreischneidige, oder 54 bis 60 einfache Schienen, wonach die Anzahl der Schneiden 48 bis 72 beträgt; und versieht das Grundwerk mit 12 bis 24 Schienen, deren jede eine Schneide enthält. Die Anzahl der Umdrehungen, welche die Walze in 1 Minute vollbringt, beträgt 150 bis 240; die Umfangsgeschwindigkeit also 5 bis 10^m für 1 Sekunde; zum Betriebe sind 6 Pferdestärken erforderlich. Durch die große Geschwindigkeit sowohl, als durch die reiche Beschienung wird die Wirkung in außerordentlichem Grade gesteigert (vergleiche jedoch S. 1442). Ein Ganz-Holländer z. B., der 60 Schneiden auf der Walze, 16 im Grundwerke enthält und 225 Umläufe macht, vollbringt in 1 Minute 216000 oder in 1 Sekunde 3600 Schnitte. Dazu kommt noch, daß man die Walze äußerst nahe an die Platte stellt, um den Raum für den Durchgang der Masse zu verkleinern, damit dieselbe sicherer ergriffen und zermalmt wird; ja zuweilen wird in der letzten Periode der Arbeitszeit die Walze so sehr gesenkt, daß ihre Schienen die Platte wirklich berühren und auf derselben schleifen, wodurch ein im höchsten Grade betäubendes Schnarren entsteht, welches auf weite Entfernung hörbar ist. Die Abnutzung der Schienen wird jedoch in diesem Falle so außerordentlich gesteigert, daß es angemessener ist, dieses Verfahren zu vermeiden, und lieber die längere Dauer der Maschine durch eine etwas langsamere Arbeit zu erkaufen. Um das Zeug geschmeidiger zu machen und dessen Bearbeitung zu erleichtern, pflegen manche Fabrikanten ein Glas voll Oel zu dem Inhalte des

[1]) Hütte, 1866, Taf. 12.

Holländers zu geben. Die Waschscheibe ist oft an dem Ganz-Holländer nicht vorhanden, da beim Mahlen des Ganzzeuges nur auf besondere Veranlassungen gewaschen wird, namentlich eine kurze Zeit während der ersten Periode der Arbeit, wenn man gebleichtes Halbzeug verarbeitet, welches die Bleiche erst nach dem Herausnehmen aus dem Halb-Holländer erhalten hat (S. 1446). Ein längeres Waschen im Ganz-Holländer ist überhaupt, ganz besonders aber gegen Ende der Bearbeitung, unzulässig, weil viele Theilchen des schon sehr verfeinerten Zeuges mit dem Wasser durch die Waschscheibe weggehen würden. Eben darum darf man auch die Bleiche mittelst Chlorkalk im Ganz-Holländer nur unter der Voraussetzung vornehmen, daß das Auswaschen vermittelst einer Waschtrommel geschieht. Man bringt den Ganz-Holländer gern so an, daß er niedriger als der Halb-Holländer steht, damit das Halbzeug ohne Weiteres aus letzterem in den erstern abgelassen werden kann und so der Transport durch Handarbeit erspart wird. 25 bis 50 ^{kg} (in trockenem Zustande berechneten) Halbzeuges, welche mit einemmal im Ganz-Holländer verarbeitet werden, erfordern zur Umwandlung in Ganzzeug $1^1/_2$ bis 5 Stunden, sodaß der Regel nach der Ganz-Holländer in Verarbeitung des Materiales gleichen Schritt mit dem Halb-Holländer hält. Ein Halb- und ein Ganz-Holländer können gewöhnlich die erforderliche Menge Zeug für eine Papierfabrik mit 2 oder 3 Schöpfbütten liefern, welche kleine und mittlere Sorten verfertigt. Ein Holländer (Ganz- und Halb-Holländer durcheinander gerechnet) mahlt bei 24stündiger Arbeit das Zeug zu 100 bis 125, in besonders günstigen Fällen zu 180 ^{kg} fertigen Papieres; die Jahresleistung eines Tag und Nacht (mit Ausnahme der Sonn- und Festtage) arbeitenden Holländers ist gewöhnlich nicht über 35,000, mit den besten Einrichtungen aber wohl auf 50,000 ^{kg} fertigen Papieres anzuschlagen. — Gut bereitetes Ganzzeug muß beim Ausgießen aus einem Gefäße keine Klümpchen zeigen, und mit Wasser verdünnt einen nicht flockigen, sondern gleichförmigen milchartigen Brei ohne wasserklare Zwischenräume darstellen, woraus die Feinheit und Gleichheit der Fäserchen erkannt wird. Das Gegentheil würde eine unvollendete Bearbeitung anzeigen. Andererseits darf aber auch nicht zu lange im Holländer gemahlen werden, weil sich dadurch die Fäserchen dergestalt übermäßig zerkleinern, daß nur ein mürbes, unhaltbares Papier daraus entsteht (todtgemahlenes Zeug).

In den letzteren Jahren sind zwei wesentliche Abänderungen des Holländers aufgekommen: der konische Holländer und der Scheiben-Holländer, von welchen der letztere eine ziemlich verbreitete Anwendung gefunden hat.

Der konische Holländer[1]) besteht aus einem mit Messern besetzten abgestutzten Kegel, welcher sich innerhalb eines gleichfalls mit Messern ausgerüsteten kegelförmigen (horizontal gelagerten) Gehäuses dreht: die zu bearbeitende Masse wird an dem engern Ende stetig eingeführt und das Zeug fließt am weitern Ende ebenso stetig ab.

Der Scheiben-Holländer oder Zentrifugal-Holländer[2]) enthält am Ende einer horizontalen Welle eine eiserne verstählte Scheibe von 750 ^{mm} Durchmesser und 80 ^{mm} Dicke, auf beiden Flächen mühlsteinartig gefurcht, zwischen zwei unbeweglichen ebenso gefurchten Scheiben eingeschlossen. Durch die eine dieser letzteren wird das Zeug eingeführt, durch eine Oeffnung der andern geht es ab: die umlaufende Scheibe macht 200 Drehungen in 1 Minute. Diese Maschine dient nur zur Bereitung des Ganzzeuges und liefert davon große Mengen in verhältnißmäßig kurzer Zeit, fordert aber, daß vorgängig im gewöhnlichen Halbholländer die Masse

---

[1]) Polyt. Centr. 1861, S. 706. — Polyt. Journ., Bd. 159, S. 334.
[2]) Mittheilungen 1859, S. 171. — Polyt. Journ., Bd. 153, S. 343. — Polyt. Centr. 1859, S. 1276. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1859, S. 715. — Schweiz. Z. 1859, S. 144.

feiner als sonst (zu Dreiviertel-Zeug, wie der Ausdruck lautet) bearbeitet sei und stärker als sonst mit Wasser verdünnt werde. Der Scheiben-Holländer taugt nur für Zeug zu geringen und Mittel-Sorten Papier; man wirft ihm vor, daß er mehr schneidet, als der Walzen-Holländer, d. h. die Fasern kurz und körnig macht. —

Bei der Bearbeitung des Halbzeuges zu Ganzzeug kann man — für geringe und mittlere Papiersorten — Papier (Buchbinder-Späne und Ausschuß der Papierfabriken selbst) in einer Menge von 10 bis 20 Prozent ohne sehr erheblichen Nachtheil zusetzen. Nur in zu großem Antheile beigemischt, oder ganz für sich allein verarbeitet, würden die Papierabfälle ein zu kurzfaseriges mürbes Produkt liefern. Die (ökonomisch vortheilhafte) Umarbeitung bedruckten und beschriebenen Papieres zu neuem weißen Papier ist eine bis jetzt nicht gelöste Aufgabe; zu geringem Packpapier kann jenes Material eher angewendet werden. Zur Herstellung ordinärer Pappe wird es sehr gewöhnlich benutzt. Ein völlig verbreiteter Gebrauch ist es, der Papiermasse im Ganzzeug-Holländer mineralische (erdige) Zusätze von weißer Farbe (Füllstoffe, *charge*) zu geben, welche den Aufwand an Lumpenstoff vermindern, das spezifische Gewicht des Papieres erhöhen (was bei dem üblichen Verkaufe nach Gewicht dem Fabrikanten Vortheil bringt), zum Theil auch einem unvollkommen gebleichten Zeuge schönere Weiße verleihen. So macht man gewisse Sorten Packpapier (namentlich die zum Einpacken des Zuckers und der Baumwollgarne) oft durch einen beträchtlichen Zusatz von gemahlenem Schwerspath stark ins Gewicht fallend, auch im Interesse desjenigen, der mit den genannten Waren handelt, weil bei diesen das herumgeschlagene Papier mitgewogen wird. Für feinere Papiere bedient man sich des künstlich (durch Füllung) bereiteten schwefelsauren Baryts, indem man Alaun in dem Papierzeuge auflöst und darauf Chlorbaryumauflösung (1 Th. Chlorbaryum auf $3^1/_2$ Th. Alaun) zusetzt. Ein anderer sehr in Schwung gekommener Zusatz, selbst bei mittelfeinen geleimten Papieren, ist geschlämmte Porzellanerde oder anderer weißer Thon (Bleichererde, Lenzin, Kaolin, *china clay*, *bleaching clay*), wovon das Lumpen-Ganzzeug 10 bis gegen 20 Prozent seines (im trockenen Zustande berechneten) Gewichtes ohne bemerkenswerthen Schaden verträgt; das Papier erhält dadurch sogar, gegen den Lichtschein gehalten, ein gefälliges gleichförmiges, wie pergamentartiges Ansehen in seiner Textur. Man hat in einzelnen Fällen die Menge dieser Beimischung so hoch getrieben, daß sie der Menge des Lumpenstoffes gleichkam, also im fertigen Papiere 50 Prozent des Gewichtes betrug; solches Papier zeigt aber eine sehr verminderte Haltbarkeit. Andere gebrauchen höchst fein gemahlenen weißen, ungebrannten Gyps (Milchweiß, Annalin), besser den künstlich bereiteten, z. B. durch Fällung von Chlorkalziumauflösung mittelst Schwefelsäure erhaltenen, vor der Anwendung nicht getrockneten schwefelsauren Kalk (*Pearl hardening*); aber wenn diese Beimischung zu beträchtlich ist (— man hat sie zu 15 bis 45 Prozent des Papiergewichtes angetroffen —), so schadet sie in hohem Grade der Festigkeit des Papieres, macht es zur Steindruckerei unanwendbar (wegen leichten Zerreißens und sehr schneller Abnutzung der auf dem Steine befindlichen Schrift oder Kreidezeichnung), und stumpft beim Schreiben die Federn ab: Fehler, denen naturgemäß auch das zu sehr mit Thon oder schwefelsaurem Baryt versetzte Papier unterworfen ist. Uebrigens ist zu bemerken, daß der Gyps wegen seiner Feinheit zu großem Theile fortgespült wird und verloren geht. — Von England wird als Füllstoff zu dem in Rede stehenden Zwecke künstlich bearbeiteter (nasser) kieselsaurer Kalk unter dem Namen *Patent filling-up paste* geliefert. — Auch Zinkoxyd (Zinkweiß) wurde als Zusatz zur Papiermasse empfohlen, und Kieselguhr (Infusorienerde) hat in nicht unbedeutendem Maße Anwendung gefunden.

Bläuen (azurer, *blueing*) **des Ganzzeuges.** — Man pflegt oft den weißen Papieren durch Zusatz einer geringen Menge blauen Farbstoffes einen schwach bläulichen Schimmer zu geben, welcher an sich angenehm ist und überdies den gelblichen Schein verdeckt, den häufig selbst das gebleichte Zeug noch besitzt. Die Pigmente, welche man hierzu anwendet, sind Schmalte, künstliches Ultramarin, Indig, Berlinerblau, und werden der Regel nach dem Zeuge im Ganz-Holländer beigemischt, kurz vor dem völligen Feinmahlen (da das Bläuen in der Schöpfbütte ein schlechtes Verfahren ist, s. unten). Die Schmalte (von welcher nur die feinsten Sorten, so-

genannten Eschel, tauglich sind) ist theuer und macht, da sie ein zu feinem Pulver gemahlenes Glas ist, das Papier in gewissem Grade rauh, sodaß es die Schreibfedern leicht abstumpft; sie giebt aber ein schönes, nicht dem Verderben unterliegendes Blau.

Das mit Schmalte gebläute Papier macht sich meist dadurch kenntlich, daß es beim Anzünden einen (vom Arsenikgehalte der Schmalte herrührenden) schwachen knoblauchartigen Geruch entwickelt. Es zeigt auch sehr oft den Fehler, auf einer Seite stärker blau zu sein, als auf der andern, weil die Schmalte, deren spezifisches Gewicht ziemlich groß ist, beim Schöpfen der Bogen auf den Formen in dem breiartigen Zeuge untersinkt, und sich auf der die Form berührenden Papierfläche in größerer Menge anhäuft.

Das künstliche Ultramarin färbt ebenfalls schön und unveränderlich, und ist ergiebiger als Eschel, zugleich etwas minder kostspielig. Daher hat es viel Eingang in den Papierfabriken gefunden. Je nach der Intensität der gewünschten Bläuung und nach der Güte des Ultramarins bedarf man von diesem $^1/_2$ bis $1^1/_2$ kg auf 100 kg (trocken berechnetes) Papierzeug. Von Chlor und von Säuren leidet das Ultramarinblau; daher kann nur ein nach der Bleiche völlig von solchen Rückständen befreites Zeug auf diese Weise schön gebläut werden.

Der Indig kann auf verschiedene Weise angewendet werden, indem man entweder dessen Auflösung in konzentrirter Schwefelsäure, oder das hieraus gefällte Indigblau, oder den abgezogenen Indig gebraucht. Es kommt jedenfalls ebenso theuer zu stehen, als Schmalte, färbt zwar sehr schön, bleicht aber am Tageslichte aus.

Die Indigauflösung wird durch allmäliges Eintragen des feingepulverten Indigs in das vierfache Gewicht rauchender Schwefelsäure, Umschütteln und zweitägiges Stehen bereitet; dann beliebig mit Wasser verdünnt, filtrirt und dem Ganzzeuge im Holländer zugesetzt. Der gefällte Indig, welchen man als Niederschlag erhält, wenn die mit Wasser verdünnte schwefelsaure Indigauflösung mit Pottasche versetzt wird, hat vor der Auflösung selbst den Vorzug, daß er keine überschüssige Schwefelsäure enthält, welche der Dauerhaftigkeit des Papieres nachtheilig sein kann. Auch der abgezogene Indig (S. 1117) ist frei von Säureüberschuß, färbt dabei schöner als die ursprüngliche Auflösung, erfordert aber eine etwas langwierige Bereitung.

Berlinerblau (einschließlich des Pariserblaues und der geringen Sorten, welche unter dem Namen Mineralblau vorkommen) führt bei seiner Anwendung den Nachtheil mit sich, daß es leicht einen Stich ins Röthliche oder Grünliche annimmt; sowie, daß das damit gebläute Papier, wenn es lange naß bleibt, gewöhnlich Flecken bekommt und ungleich gefärbt erscheint. Man gebraucht es daher nur bei ordinären Papiersorten, wo es sich durch seine Wohlfeilheit empfiehlt.

Man reibt diesen Farbstoff mit Wasser auf dem Reibsteine zu einem äußerst zarten Brei, bevor man ihn in den Holländer giebt. Am besten ist es jedoch, das Blau selbst zu bereiten, indem man eine schwefelsaure Eisenoxydauflösung mit Blutlaugensalz versetzt und den mit Wasser ausgewaschenen breiartigen Niederschlag ohne Weiteres dem Papierzeuge zusetzt. Uebrigens liefern einige chemische Fabriken nasses (teigförmiges) Berlinerblau, welches ebenfalls keines mühsamen Zerreibens bedarf. Eine angenehm ins Röthliche schimmernde Bläuung entsteht, wenn man in Verbindung mit Berlinerblau einen mit Zinnsalz versetzten Absud von Fernambukholz anwendet. Die blaue Auflösung, welche man erhält, wenn man Pariserblau mit etwas Kleesäure und viel Wasser zusammenreibt, wird ohne Zweifel sehr gut zum Bläuen des Papierzeuges brauchbar sein und für die Schreibtinte keinen Nachtheil bringen, da der Gehalt an Kleesäure außerordentlich gering ist.

In England unterscheidet man, in Rücksicht auf die Bläuung, drei Gattungen der Papiere: *cream* (gelblichweiß), *yellow* (wenig gebläut) und *blue* (stark bläulich).

Leimen (collage, *sizing*) **des Ganzzeuges.** — Manchmal (zur Bereitung des auf Maschinen zu fertigenden Papieres fast immer) wird das Ganzzeug im Holländer — bald vor, bald nach dem Bläuen, sofern dieses überhaupt stattfindet — geleimt, wodurch das bei gewöhnlichen, mittelst Handformen geschöpften Papiergattungen

meist übliche Leimen des fertigen Papieres wegfällt. Man bezeichnet dieses Verfahren, das Ganzzeug vor der Verarbeitung zu Papier zu leimen, mit dem Namen des Leimens in der Masse (collage en pâte) oder in der Bütte (collage à la cuve), weil der Leim zuweilen nicht schon im Holländer, sondern erst in der Schöpfbütte zugesetzt wird. Es gewährt mehrere Vortheile vor der ältern und noch jetzt sehr allgemein gebräuchlichen Methode, wonach das Ganzzeug ungeleimt verarbeitet wird; denn man erspart nicht nur das Leimen als besondere, mit mehreren Nebenarbeiten (Pressen, Trocknen) verknüpfte Operation, sondern erhält auch sicherer eine gleichmäßige, das Innere des Papieres durchdringende Leimung (weshalb dann die Tinte auf radirten Stellen nicht fließt), ist in Bezug auf das Leimen weniger abhängig von der Witterung und erreicht den Nutzen, daß die zum Bläuen etwa angewendete Schmalte sich in der dickflüssigeren Masse nicht so leicht absetzt und die oben erwähnte ungleiche Färbung des Papieres hervorbringt. Dagegen verunreinigt das geleimte Ganzzeug die beim Schöpfen gebrauchten Formen, die Hände der Arbeiter und die Filze, zwischen welchen das Papier abgelegt und gepreßt wird; und man findet öfters, daß durch die scharfe Pressung, welcher das frischbereitete Papier (geleimt oder ungeleimt) unterworfen werden muß, dasselbe zu arm an Leim wird, sodaß die Tinte darauf durchschlägt: wogegen beim Leimen des fertigen Papieres nur eine schwache Pressung erforderlich ist, welche jenen üblen Erfolg nicht nach sich zieht.

Gewöhnlicher (thierischer, animalischer) Leim ist zum Leimen im Holländer nicht wohl anwendbar, weil er in der Zeit, welche bis zu beendigter Verarbeitung des Papierzeuges verfließt, leicht in Fäulniß übergeht und dem Herausquetschen durch die Presse ganz besonders unterliegt. Man hat daher andere Stoffe an dessen Stelle setzen müssen. Die Substanzen, welche man anwendet, sind Wachs- oder Harzseife (Verbindungen von Wachs oder Harz mit Kali) und Alaun, zum Theil auch gewöhnliche Talgseife mit Alaun, und in manchen Fällen Stärke: alle diese Leimungsmittel faßt man oft unter der allgemeinen Benennung vegetabilischer Leim zusammen. Indem die Auflösung des Wachses oder Harzes mittelst ihres Kali-Gehaltes den Alaun zersetzt, entsteht schwefelsaures Kali, welches als ein leichtauflöslicher Körper fast ganz mit dem Wasser aus dem Papiere fortgeschafft wird; zugleich scheidet sich das Wachs oder Harz mit der Thonerde des Alauns vereinigt ab, und diese im Wasser unauflösliche Verbindung bleibt innig mit den Papierfasern gemengt. Um diesen letztern Erfolg zu erreichen, muß aber die Zersetzung erst dann geschehen, wenn die Wachs- oder Harzauflösung schon mit dem Zeuge vermischt ist, weshalb der Alaun später hinzugefügt wird. Für Papiergattungen, welche keine große Steifheit erfordern (namentlich Druckpapier) ist ein Zusatz von gewöhnlicher weißer Seife zweckmäßig, aus deren Zusammenwirkung mit dem Alaun eine unauflösliche fette Thonerdeseife (öl- und talgsaure Thonerde) entsteht. Zu Kleister gekochte Kartoffelstärke wird gemeinschaftlich mit Harzleim, öfters auch für sich allein, zum Leimen des Ganzzeuges angewendet, und liefert ein Papier von geringerer Steifheit als reine Harzleimung.

Für die Fabrikation des Maschinenpapieres wird die Stärke nicht gekocht, sondern nur mit kaltem Wasser angerührt zum Ganzzeug gegeben; in diesem Falle erfolgt die Kleisterbildung, also die Entwickelung der klebenden Eigenschaft, nachträglich durch die Hitze der Trockenzylinder, mit welchen das Papier auf der Papiermaschine in Berührung kommt. Man nimmt auf 100 kg (trocken berechneter) Lumpenmasse im Holländer 2 bis 8 kg Stärke. — Das mit Stärke geleimte Papier ist daran zu erkennen, daß es sich beim Benetzen mit Jodtinktur blau färbt.

Der Wachsleim, welcher durch seine weiße Farbe für ganz feine weiße Papiere unentbehrlich (obschon kostspieliger als Harzleim) ist, wird auf folgende Weise bereitet: Man löst 10 kg beste trockene Pottasche in 50 kg Flußwasser auf, macht die

Auflösung durch Einrühren von 5 kg frisch gebranntem (vorher zu Pulver gelöschten) Kalk ätzend, klärt sie mittelst Absetzen und Filtriren durch Leinwand, erhitzt sie in einem eisernen Kessel zum Kochen und trägt allmälig 40 kg weißes Wachs ein, indem man unter beständigem Sieden und Umrühren dem Uebersteigen, so oft als nöthig, durch Zugießen kleiner Mengen kalten Wassers zuvorkommt. Das Kochen wird fortgesetzt, bis das Wachs (welches sich beim Erkalten oben auf der Flüssigkeit sammelt) weich und geschmeidig wie Butter sich zeigt. Die aus dem Kessel genommene Masse kann in bedeckten Gefäßen beliebig lange aufbewahrt werden, ohne an Tauglichkeit zu verlieren. Um sie anzuwenden, nimmt man davon soviel, daß darin 0,5 kg Wachs enthalten ist, auf einen Holländer mit 25 kg (trocken berechnetem) Ganzzeug; löst sie in vier Handeimern voll Wasser auf, gießt diese Flüssigkeit in den Holländer in dem Zeitpunkte, wo das Ganzzeug zu seiner Vollendung nur noch eine Viertelstunde Arbeit bedarf, und fügt 5 Minuten später eine Auflösung von 0,75 kg Alaun hinzu. Das eintretende Schäumen der Masse (welches theils eine mechanische Ursache in der Bewegung der etwas klebrigen Flüssigkeit hat, theils von der durch den Alaun entwickelten Kohlensäure des nicht ganz ätzenden Kali herrührt) hebt man durch Zusatz einer kleinen Menge Oel.

Ein mit Stärke versetzter Wachsleim ist nach folgender Vorschrift zu bereiten: Man kocht 750 g weißes Wachs mit der Auflösung von 17 g Aetzkali (oder Aetznatron) in wenig Wasser zu einer gleichförmigen Flüssigkeit, setzt 50 kg kochendes Wasser zu; zerrührt 5 bis 6 kg Weizen- oder Kartoffelstärke in der erforderlichen Menge kalten Wassers zu einer dicken Milch, und gießt diese rasch, unter starkem Umrühren, zu der ersten Flüssigkeit. Das Ganze wird endlich in einen Holländer gegeben, dessen Zeuggehalt 40 bis 50 kg trockener Papiermasse entspricht.

Der Harzleim wird auf die nämliche Weise bereitet und angewendet wie Wachsleim; jedoch nimmt die Lauge aus 10 kg Pottasche nur ungefähr 30 kg Harz auf, und es bleibt mehr oder weniger Bodensatz von Unreinigkeiten, den man absondern muß. Wendet man weißes oder gelbliches Fichtenharz an, so eignet sich der Leim für gewöhnliche halbfeine Schreibpapiere; für geringes Schreibpapier und für Packpapier kann man sich des Kolophoniums bedienen.

Die Anweisung zur Bereitung des Harzleimes ist genauer folgende: Aus 10 kg bester Pottasche wird nach dem in der Seifensiederei üblichen Verfahren mit Kalk und Flußwasser eine Aetzlauge von 11 bis 12 Grad Baumé (spezif. Gewicht 1,080 bis 1,088) bereitet. Man erhitzt diese zum Sieden, trägt nach und nach 30 kg Harz ein und läßt sie noch eine Zeit lang kochen. Die Verbindung aus Kali und Harz erscheint nach dem Erkalten von der Flüssigkeit geschieden und stellt eine zähe, klebrige, je nach Beschaffenheit des angewendeten Harzes mehr oder weniger dunkelfarbige Masse dar. 1,5 kg dieses Harzleimes werden in 100 kg Wasser aufgelöst, durch ein feines Sieb gegossen und einem Holländer von 50 kg Massegehalt beigemischt; 5 Minuten später fügt man 1,5 kg Alaun, in 15 bis 20 kg Wasser gelöst, bei und läßt damit den Holländer noch 10 Minuten gehen. — Hier, wie bei Anwendung des Wachsleimes, soll es besser sein, den Alaun zuerst und dann den Leim einzubringen.

Ohne die Pottasche ätzend zu machen, kann man folgendermaßen einen brauchbaren Harzleim bereiten: 25 kg Kolophonium werden langsam bei schwachem Feuer geschmolzen; wenn es ganz flüssig ist, rührt man 10 bis 15 kg feinzerriebene Pottasche trocken oder in möglichst wenig Wasser gelöst ein. Da die Masse sehr schäumt, muß man sich eines geräumigen Kessels bedienen. Ist nach etwa einer Viertelstunde der Schaum vergangen, so fügt man allmälig 20 bis 25 kg Wasser bei. Auf einen Holländer von 50 kg nimmt man soviel dieses Leimes, daß darin 2,5 kg Kolophonium enthalten sind, und 2,5 bis 3 kg Alaun.

Gegenwärtig wird sehr gewöhnlich Soda an Stelle der Pottasche benutzt. Die Lauge aus 16 kg kalzinirter 80prozentiger Soda, 8 kg Kalk und 210 kg Wasser nimmt 100 kg Kolophonium auf; zum Gebrauch löst man die so gewonnene Harzseife in dem 20fachen Gewichte Wasser.

Mit Ammoniak (statt Pottasche oder Soda) ist der Harzleim in sehr guter Beschaffenheit auf die Weise herzustellen, daß man — für einen Holländer von 50 kg Massegehalt — 2,5 kg feinzerriebenes Kolophonium mit 20 kg heißem Flußwasser (von 50 bis 87° C.) anrührt, und nach und nach unter stetem Rühren Salmiakgeist zugießt, bis das Harz gänzlich zu einer gallertartigen Masse aufgelöst ist, die man durch ein Sieb schlägt.

Gewöhnliche weiße Seife, für sich allein in Wasser aufgelöst und auf die beschriebene Weise angewendet (auf 100 kg Ganzzeug, trocken berechnet, 3 kg Seife und 3 kg Alaun) ertheilt dem Papiere eine schwächere Leimung und wenig Steifheit, wie für Druckpapier angemessen ist. Mittlere Abstufungen in der Beschaffenheit erhält man, wenn nur ein Theil des Wachs- oder Harzleimes durch Seife ersetzt wird.

Da die mit Wachs, Harz oder Seife bereitete Leim-Masse Alkali enthält, so darf in diesen Fällen zum vorausgehenden Bläuen weder Pariserblau, Berlinerblau oder Mineralblau noch Indig angewendet werden. Die erstgenannten Farbstoffe werden durch das Kali zersetzt, scheiden Eisenoxyd ab und verändern sich demzufolge ins Röthliche oder Rostgelbe; der Indig aber scheidet, vermöge der zu seiner Auflösung angewendeten Schwefelsäure, das Wachs oder Harz sogleich beim Eingießen des Leimes in den Holländer ab, verhindert folglich eine innige Vermischung desselben mit dem Papierzeuge. Man ist daher auf den Gebrauch der Schmalte und des künstlichen Ultramarins beschränkt. Um farbiges Zeug zu leimen, dessen Farbe durch den Alaun verändert werden würde, wendet man statt des letzteren schwefelsaures Zinkoxyd an, von welchem 1 kg so viel wirkt wie 3 kg Alaun.

4) Das Schöpfen (plonger, *dipping*).

Das fertige breiartige Ganzzeug (pâte, pulpe, *pulp, paper-pulp*) wird, indem man dasselbe aus dem Holländer abläßt, entweder sogleich durch eine Rinne in die Schöpfbütte (das Gefäß, aus welchem die Verarbeitung zu Papierbogen stattfindet) geleitet; oder zuerst in einen hölzernen Behälter (Zeugkasten, Ganzzeugkasten, caisse de dépôt, *stoff-chest*) gegeben, worin man es bis zur Verarbeitung aufbewahrt. Da es im letztern Falle in der Zwischenzeit theilweise trocken wird, so bringt man es dann, unmittelbar vor der Verarbeitung, in den sogenannten Rechen, ein Gefäß, worin man es mit Wasser vermischt und mittelst einer vom Wasserrade aus bewegten Rühr- oder Quirl-Vorrichtung so lange durcharbeitet, bis es wieder zum gleichförmigen Brei geworden ist, worauf man es in die Bütte überfüllt. Nöthigenfalls kann eine kurze Bearbeitung in einem Holländer dazu dienen, dieses Zerrühren (affleurer) des Zeuges zu bewerkstelligen, und in großen Fabriken, wo etwa der Fall oft vorkommt, kann man einen eigenen Holländer dazu konstruiren, dessen Walze mit kurzen hölzernen Flügeln statt der Metallschienen besetzt ist (cylindre affleurant).

In der Schöpfbütte wird das Zeug mit einer bedeutenden Menge Wasser durch sorgfältiges Umrühren vermengt, sodaß die Gestalt, in welcher es zur Verarbeitung gelangt, die eines sehr verdünnten milchartigen Breies ist. Die Dicke des Zeuges in der Schöpfbütte muß übrigens verschieden sein, je nachdem man dickeres oder dünneres Papier verfertigen will; denn es wird sich aus dem Folgenden ergeben, daß, unter übrigens gleichen Umständen, desto dünneres Papier entsteht, je dünner (wasserreicher) das Zeug ist.

Wichtig ist, namentlich bei Anfertigung feiner Papiere, ein ganz klares Wasser, weil widrigenfalls die trübenden Theile von dem Papierzeuge zurückgehalten würden und das Papier verunreinigen.

Die Geräthschaften, welche zum Schöpfen der Papierbogen erforderlich sind, bestehen in der Schöpfbütte mit ihren Nebenvorrichtungen, den Formen und den Filzen.

a) Die **Schöpfbütte** oder **Bütte** (cuve, cuve à ouvrer, cuve de fabrication, *vat*). — Der ältern, noch jetzt in kleinen Fabriken vorkommenden Einrichtung nach, ist die Bütte aus Holz in runder Gestalt verfertigt, mit Bleiplatten ausgefüttert, mit eisernen Reifen gebunden, oben 1,65 ^{m}, unten 1,5 ^{m} weit, 750 ^{mm} tief, aber auf Unterlagen so gestellt, daß ihr oberer Rand ungefähr 1 ^{m} von dem Fußboden entfernt ist und dem davor stehenden Arbeiter bis vor die Mitte des Leibes reicht. Der Ort, wo der mit dem Schöpfen beschäftigte Arbeiter (der Schöpfer, Büttgeselle, plongeur, ouvreur, puiseur, *dipper, vat-man*) steht, heißt der Büttenstuhl oder Tritt (nageoire) und ist mit senkrechten Bretern, die bis auf den Fußboden hinabgehen, an drei Seiten eingeschlossen. Dem Tritte gegenüber ist, nahe in der halben Höhe der Bütte, ein kreisrundes Loch von 370 ^{mm} Durchmesser ausgeschnitten und in dieses ein horizontal liegendes kupfernes Gefäß (die Blase, pistolet) eingesetzt, welches etwa 600 ^{mm} weit in die Bütte hineinreicht und ganz von dem flüssigen Papierzeuge umgeben ist. Ein eiserner Rost, auf welchem man ein Kohlenfeuer unterhält, wird dergestalt in die Blase eingeschoben, daß er eine im horizontalen Durchmesser liegende Scheidewand bildet und unter ihm ein hinlänglicher Raum zur Ansammlung der Asche sich befindet. Der Reinlichkeit und Gesundheit wegen ist zu empfehlen, daß die Oeffnung der Blase an einen, Rauch und Kohlendunst abführenden Schornstein stoße und nur außerhalb des die Schöpfbütte enthaltenden Arbeitsraumes (der Büttkammer, chambre de cuve) zugänglich sei. Die Heizung der Bütte hat einen dreifachen Zweck, nämlich das Papierzeug auf einer solchen Temperatur zu erhalten, daß ohne Unbequemlichkeit anhaltend mit den Händen darin gearbeitet werden kann; dem Niederfallen der fasrigen Theile durch die beim Erwärmen stattfindende Zirkulation der Flüssigkeit entgegen zu wirken; und das Wasser durch die Wärme dünnflüssiger zu machen, damit es leichter und schneller sich von den Fasern trennt und durch die feinen Oeffnungen der siebartigen Papierform abläuft, wenn mit dieser das Zeug aus der Bütte geschöpft wird. Da von dem letztgenannten Umstande wesentlich die Schnelligkeit bei der Verfertigung der Papierbogen, sowie zum Theil deren Schönheit und Güte abhängt, so ist er von großer Wichtigkeit; und der Wärmegrad muß sich nach der größern oder geringern Schwierigkeit richten, mit welcher das Zeug seinen Wassergehalt von sich giebt. Verschiedene Arten von Papierzeug verhalten sich nämlich in der eben erwähnten Beziehung nicht gleich, und insbesondere ist von dem aus ungefaulten Lumpen bereiteten zu bemerken, daß es das Wasser stark zurückhält, also eine größere Wärme erfordert, verglichen mit gefaultem Zeuge.

Der obere Umkreis der Bütte ist mit einer Einfassung von Bretern (die Traufe, tour de la cuve, genannt) umgeben, welche einen aufstehenden Rand von hölzernen Leisten besitzt und eine geringe Neigung nach dem Innern zu hat, damit Wasser und Zeug, welche gelegentlich darauf fallen, von selbst wieder in die Bütte zurückfließen. Mitten über die Bütte, quer vor dem Büttenstuhle, ist ein 300 ^{mm} breites Bret (der große Steg, *bridge*) gelegt, welches an dem zur linken Hand des Schöpfers befindlichen Ende eine Anzahl Löcher enthält, um das von der hier aufgestellten Papierform ablaufende Wasser in die Bütte zurückzuleiten. Als Stütze oder Anlehnungspunkt für die Form, wenn sie wie erwähnt aufgestellt wird, dient ein senkrechter, hölzerner, ausgezackter Stoff (die Lehne oder der Esel, égoutoir, *ass*), welcher in einem kleinen, am innern Büttenrande, hinter dem linken Ende des großen Steges, befestigten Brete steckt. Endlich geht, ebenfalls dem Standpunkte des Schöpfers zur Linken, von dem großen Stege in schräger Richtung bis an den Büttenstuhl eine Leiste oder ein schmales Bret (der kleine Steg), worauf der Schöpfer bequem die mit einem frischen Papierbogen bedeckte Form nach dem großen Stege hinschieben kann. Um dies zu erleichtern, ist gewöhnlich der kleine Steg vom vordern Büttenrande (zunächst am Büttenstuhle) aus gegen den großen Steg zu etwas abschüssig.

Neben der Bütte, zur Linken des Schöpfers, befindet sich ein niedriger Tisch, welcher zum Ablegen der frischen Papierbogen (zum Kautschen oder Gautschen, coucher, couchage, *couching*) dient, und wegen des Wasserabflusses eine etwas geneigte Oberfläche hat. Der mit diesem Ablegen beschäftigte Arbeiter (Kautscher, Gautscher, coucheur, *coucher*) nimmt seine Stellung an dem kleinem Tische entweder so ein, daß sein Gesicht dem des Schöpfers zugewendet ist, oder auch umgekehrt, sodaß beide nach der nämlichen Seite hinsehen.

Die Einrichtung der Schöpfbütten ist auf mancherlei Arten verbessert worden. Man macht sie oft, statt rund, viereckig (z. B. 1,9 m lang, 1,6 m breit), weil hierdurch der Schöpfer (der dann mitten vor einer der langen Seiten steht) bequemer arbeitet, besonders bei der Verfertigung der Papiersorten von großem Formate. Man wendet solche viereckige Bütten an, welche aus einem Blocke Sandstein im Ganzen ausgehauen sind; diese aber müssen besonders oft und fleißig gereinigt werden, um das Ansetzen des im Wasser sich bildenden grünen Schleimes zu verhindern. Man bewirkt endlich die Heizung auf zweckmäßigere Weise, wodurch ein unveränderlicherer, besser zu regulirender Wärmegrad erreicht, Brennmaterial gespart und die Reinlichkeit befördert wird. Zu diesem Behufe wird entweder die Bütte (gleichviel ob aus Holz, ob aus Stein) ohne Boden angefertigt und auf eine Bodenplatte von Gußeisen, Eisenblech, Kupferblech aufgekittet; dann ein Theil des Raumes unter diesem Boden zur Feuerung eingerichtet, deren Rauchkanal man unter der Platte hin und zurück gehen läßt. Oder man bewirkt die Erwärmung durch Wasserdampf, welchen man in einem aus mehreren Zügen bestehenden Rohre durch die Bütte leitet. Die wesentlichste Verbesserung der Schöpfbütte ist aber die Verbindung derselben mit einer sogenannten Knotenmaschine, durch welche alle zu groben Theile des Papierzeuges, besonders die Knoten der in den Lumpen enthalten gewesenen Zwirnfäden, von der Bütte und folglich von dem verfertigten Papiere abgehalten werden.

Die Knotenmaschine[1]) ist eine Erfindung des Papierfabrikanten Franke in Webdersleben bei Quedlinburg. Vor deren Anwendung hatte man viel mit der Schwierigkeit zu kämpfen, welche daraus entsteht, daß die in den Lumpen befindlichen knotenartigen Theile, besonders die Knoten in den Zwirnfäden der Nähte, durch den Halb-Holländer nicht so wie durch das Stampfgeschirr zermalmt werden, vielmehr größtentheils unverändert in dem Zeuge bleiben und das aus letzterem verfertigte Papier verunstalten oder dasselbe zu Ausschuß machen, wenn man sie zuletzt aus den Bogen aushebt, wobei sie Grübchen oder Löcher zurücklassen. Man hat verschiedene Mittel angewendet, um diesem Nachtheile zu begegnen. Entweder verzichtete man auf den Halbzeug-Holländer, mithin auf die bedeutenden Vorzüge desselben in anderen Hinsichten, und bereitete das Halbzeug in dem deutschen Geschirre; oder man unterzog sich der höchst mühsamen und zeitraubenden Arbeit, alle Nähte der Lumpen aufzutrennen und sorgfältig alle Fäden und Knoten daraus zu entfernen; oder man ging vollends so weit, Papier aus der mit Knoten verunreinigten Masse zu schöpfen, dasselbe stark zu pressen, die hierdurch hervorgetretenen Knoten auszulesen und die davon befreiten noch nassen Bogen wieder im Holländer zu Ganzzeug umzuarbeiten, aus welchem sodann erst fehlerfreies Papier geschöpft wurde. Die Knotenmaschine erspart alle diese weitläufigen, kostspieligen und dennoch zum Theil unvollkommenen Verfahrungsarten, indem sie das flüssige Ganzzeug vor seinem Eintritt in die Schöpfbütte einer Siebung oder Durchseihung unterwirft, wodurch alle groben, knotigen Theile davon getrennt werden. Zugleich ist damit eine Vorrichtung verbunden, durch welche nicht nur fortwährend Ganzzeug in kleinen Portionen in die Bütte nachgefüllt wird, um dieselbe stets in gleichem Grade voll und das Verhältniß zwischen Wasser und Faserstoff in der Masse unverändert zu

[1]) L. Franke, Anleitung zur Anlage und Behandlung der patentirten Reinigungs-Maschine für die Papiermasse. 8. Göttingen 1835. — Polyt. Centr. 1835, Bd. 2, S. 723. — Polyt. Journ., Bd. 59, S. 97.

erhalten; sondern auch der Inhalt der Bütte ununterbrochen gerührt, mithin das Niedersinken der festen Theile verhindert wird.

Von einem etwas erhöht stehenden Vorrathsbehälter für das gehörig mit Wasser vermischte Ganzzeug (welches jedoch dicker ist, als es in der Bütte zum Schöpfen des Papieres sein muß) geht, nahe am Boden, ein weites Rohr aus, welches mittelst eines Ventils verschlossen ist. Indem man letzteres hebt, kann man Masse in ein anderes Gefäß abfließen lassen, welches in gleicher Höhe mit der Schöpfbütte aufgestellt ist, und dieses anfüllen. In der Mitte dieses (trichterartig gestalteten, unten sehr engen) Gefäßes steht eine messingene Druckpumpe, deren Kolbenstange an einem Hebel eingehangen ist und mittelst desselben durch den Bewegungs-Mechanismus langsam auf- und niedergezogen wird. Die eigentliche Knotenmaschine besteht in einem zylindrischen, 350 mm weiten, unten geschlossenen, oben offenen, feinen Messingdrahtsiebe (mit Oeffnungen von 0,3 bis 0,6 mm Breite), welches in dem hintern Theile der Schöpfbütte senkrecht und unbeweglich aufgestellt ist. Die schon erwähnte Pumpe führt durch ihr Steigrohr, in regelmäßigen kleinen Zwischenzeiten, gehörig abgemessene Portionen des dicken Zeuges ins Innere jenes Siebzylinders, der eine stehende Welle mit acht hölzernen, nur 6 mm vom Siebe selbst entfernten, Schaufeln oder Flügeln enthält. Indem die Schaufelwelle rasch vor- und rückwärts gedreht wird, treibt sie das Zeug durch das Drahtgitter in die umgebende Bütte, wobei die Knoten in dem Zylinder zurückbleiben. Der letzte Theil der Vorrichtung, — eine horizontale, ungefähr mitten in der Schöpfbütte (unter dem großen Stege und in der halben Höhe des Büttenraumes) liegende Welle mit vier Schaufeln, oder Flügeln — hat die Bestimmung, die Papiermasse durch ununterbrochenes Rühren oder Schlagen in gleichförmiger Mischung zu erhalten, und wird zu diesem Behufe in eine schnelle hin und her gehende Drehung gesetzt. Die Länge dieses Rührapparates ist fast der Weite der Bütte gleich; sein Durchmesser (die Entfernung zwischen den äußersten Rändern zweier gegenüberstehender Flügel) beträgt 300 mm.

Das zur Bewegung des Ganzen erforderliche Arbeitsquantum ist ungefähr gleich dem eines Mannes (1/7 bis 1/6 Pferdestärke). Die Pumpe macht in 1 Minute 16 Hübe, deren Größe (bis zu dem Maximum von 150 mm) nach Erforderniß verändert werden kann. Der innere Durchmesser ihres Stiefels ist 50 mm. Die Schaufelwelle in dem Siebzylinder und die Rührvorrichtung in der Bütte vollbringen in 1 Minute 63 doppelte oder 126 einfache Schwingungen, deren Größe (am äußern Rande der Schaufeln gemessen) bei der Knotenmaschine 150 bis 250 mm, bei dem Rühren höchstens 100 mm beträgt. — Um den Apparat in Wirkung treten zu lassen, wird die Schöpfbütte so weit mit Wasser gefüllt, daß sie, wenn das zur Papierverfertigung nöthige Zeug dann noch hinzukommt, bis auf 80 oder 100 mm vom Rande voll ist, aber die Flüssigkeit aus der Bütte nicht über den obern Rand des Zylindersiebes in dessen Inneres gelangen kann. Befindet sich in der Bütte das nöthige Wasser, so füllt man aus dem Vorrathsbehälter das Gefäß der Pumpe mit dickem Ganzzeuge und läßt die Pumpe sowie die Knotenmaschine und den Rührer in Gang kommen. Hierdurch, und indem man das Gefäß der Pumpe so oft als nöthig von neuem anfüllt, schafft man allmälig soviel gereinigtes Zeug in die Bütte, daß deren Inhalt die zur Verfertigung der bestimmten Papiersorte zweckmäßige Konsistenz erlangt. Soll nunmehr das Schöpfen der Papierbogen den Anfang nehmen, so wird soviel Ganzzeug in das Gefäß der Pumpe eingelassen, als zu einer bestimmten Anzahl Bogen erforderlich ist, und der Hub der Pumpe so gestellt, daß der ganze Inhalt des Gefäßes in eben der Zeit in die Bütte übergeführt wird, welche während des Schöpfens der festgesetzten Bogenzahl verfließt. Hierdurch erreicht man, daß in dem Maße, wie durch das Herausschöpfen des Zeuges mittelst der Papierform die Fasern und ein Theil des Wassers entfernt werden, der größere Theil des Wassers aber zurückfließt, das nachgepumpte dickere Ganzzeug den Abgang gerade ersetzt.

In England, Frankreich und zum Theil in Deutschland, sind mannigfaltige Konstruktionen für Knotenmaschinen, Knotenfänger oder Zeugsichter (épurateur de pâte, machine à boutons, *pulp strainer*) erfunden worden[1]), welche von der im Vorstehenden beschriebenen mehr oder minder und großentheils namentlich dadurch abweichen, daß das Sieb nicht zylindrisch, sondern flach ist, auch nicht aus Drahtgewebe, sondern aus feingeschlitzten Messingplatten besteht. Die meisten dieser Vorrichtungen sind darauf berechnet, größere Massen von Ganzzeug zu sichten und einen Nebenapparat bei der Verfertigung des Papieres auf Maschinen zu bilden, können aber selbstverständlich auch in oder neben den gewöhnlichen Schöpfbütten gebraucht werden.

b) Die **Formen** oder **Papierformen**. — Die Form (forme, moule, *mould*) zum Schöpfen der Papierbogen ist ihrer wesentlichen Beschaffenheit nach ein siebartiges Geflecht oder Gewebe von Messingdraht, welches, wenn eine gewisse Menge dünnflüssigen Ganzzeuges darauf gebracht wird, die Fäserchen desselben zurückhält, hingegen den größten Theil des Wassers durch seine Oeffnungen abfließen läßt. Was hiernach auf der Form bleibt, ist eine gleichförmige, dünne und lockere Schicht von Fasern, welche nach allen Richtungen durcheinander liegen und in ihren Zwischenräumen noch eine bedeutende Menge Wasser einschließen. Die Form muß, um ihrem Zwecke zu entsprechen: 1) Oeffnungen von solcher Größe besitzen, daß sie keine Zeugfäserchen durchdringen, aber dennoch das Wasser so schnell als möglich ablaufen läßt; 2) eine ebene Fläche von solcher Beschaffenheit darbieten, daß die darauf gebildeten Papierbogen soviel möglich überall gleiche Dicke erlangen und sich in dem nassen, höchst weichen Zustande leicht ohne Zerreißung ablösen können: 3) eine Einrichtung haben, wonach sie geeignet ist, mit Leichtigkeit eine genau bestimmte, für jeden Bogen gleich große Menge Papierstoff aus der Bütte zu nehmen. Die unter 1 und 2 bezeichneten Forderungen widerstreiten einander in gewissem Grade, sofern eine Form mit etwas großen Oeffnungen, welche das Wasser schnell durchfließen läßt, unvermeidlich durch das Hineinsinken der Zeugfasern in jene Oeffnungen ein Papier mit ungleich dicken Stellen, folglich mit nicht sehr glatter Oberfläche erzeugt; wogegen eine feine Form, wie sie zur Hervorbringung sehr glatter Papiersorten erfordert wird, nicht nur die Ablösung der auf ihr geschöpften Bogen erschwert, sondern auch zufolge des langsamen Wasserdurchlasses, unverhältnißmäßig viel Zeitaufwand beim Schöpfen verursacht. Auf diese Umstände gründet sich die allgemein gebräuchliche Anwendung zweier Hauptarten von Papierformen, nämlich der Postformen oder gerippten Formen und der Velinformen. Erstere dienen für geringe und mittlere Papiere, bei welchen es mehr auf Abkürzung der Arbeitszeit, als auf die größte Glätte des Fabrikates ankommt, letztere hauptsächlich für die feinen Gattungen, bei welchen man sich gefallen läßt, durch verlängerte Arbeit höhere Produktionskosten aufzuopfern, weil man dafür Papier von völlig gleicher Dicke, von sehr glatter Oberfläche, überhaupt von der vollkommensten Beschaffenheit erhält. Doch werden theilweise auch Papiere aus sehr feinem Zeuge auf gerippten Formen und solche aus ordinärer Masse auf Velinformen geschöpft.

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 43, S. 436; Bd. 46, S. 211; Bd. 47, S. 433; Bd. 49, S. 198; Bd. 66, S. 284; Bd. 70, S. 427; Bd. 74, S. 54; Bd. 86, S. 15; Bd. 110, S. 1; Bd. 118, S. 84; Bd. 168, S. 109; Bd. 171, S. 120. — Schweiz. Z. 1861, S. 142. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1856, S. 325. — Polyt. Centr. 1839, Bd. 2, S. 1157; Jahrg. 1848, S. 1441; 1851, S. 347; 1853, S. 1409; 1856, S. 1153; 1857, S. 1124; 1860, S. 1581; 1861, S. 1187; 1863, S. 432, 1566. — Brevets, XXXIII. 103; XXXIX. 238; LXXII. 35; LXXV. 122. — Brevets 1844, XIII. 218; XXX. 211. — Génie ind., T. 25, p. 65. — Jobard, Bulletin, T. 40, p. 188. — Ztschr. d. Ing. 1870, S. 454.

Die allen Papierformen gemeinschaftlichen Hauptbestandtheile sind: die Form selbst, nämlich ein mit dem Drahtgitter bespannter hölzerner Rahmen; und der Deckel (couverte, *deckle*), ein zweiter, ganz offener Rahmen, der über den Rand der Form genau anschließend — aber doch so, daß er leicht abgenommen werden kann — darauf gelegt wird. Beide Rahmen sind aus sehr geradfaserigem gespaltenen Eichenholze (bei kleinen Formen öfters aus Birnbaumholz) verfertigt, welches vor der Verarbeitung in Dampf ausgelaugt, in Wasser ausgekocht, oder doch wenigstens einige Zeit in fließendes Wasser gelegt wird, um es für die Folge möglichst vor dem Werfen zu schützen und das Anquellen durch die Nässe zu vermindern (Bd. I, S. 628). Sehr geeignet ist auch Mahagoniholz, weil dieses schon von Natur wenig Neigung zum Quellen und Werfen besitzt. Zu zwei Formen gehört immer nur ein Deckel, wovon der Grund weiterhin, aus der Beschreibung des Verfahrens beim Schöpfen, erhellen wird. Der eigentliche Formrahmen (fût, affût) bildet ein längliches Viereck wie die Papierbogen, muß aber in Länge und Breite etwas größer sein als das Format des damit zu erzeugenden Papieres, nicht nur weil der aufgesetzte Deckel einen kleinen Theil seines offenen Raumes rings herum bedeckt, sondern auch darum, weil das Papier beim Trocknen nicht unerheblich einschrumpft. Von einer langen Seite des Rahmens bis an die andere gehen dünne, 12 bis 18 ^{mm} hohe parallele Querleisten (**Stege**, pontuseaux) von Tannenholz, welche oben messerartig zugeschärft sind und mit diesen sehr schmalen Kanten sämmtlich genau in der Ebene der Rahmenoberfläche selbst liegen. Die Abstände zwischen den auf einander folgenden Stegen betragen etwa 30 ^{mm} (von Mitte zu Mitte gemessen). Das Drahtgitter ruht auf den erwähnten Kanten der Stege und ist auf allen vier Seiten des Rahmens mit schmalen, dünnen Messingblechstreifen bedeckt, welche mittelst flachköpfiger, versenkter, kupferner Stifte an dem Holze befestigt sind. Der Deckel hat unten ringsum einen rechtwinklig ausgehöhlten Falz, mit welchem er die Form seitwärts bis über die halbe Höhe des Rahmens hinab umfaßt, und auch oben auf allen vier Seiten 6 ^{mm} weit auf das Drahtgitter hineingreift. Er stellt, wenn man die Form als ein Sieb betrachtet, gleichsam den Rand desselben dar, und bestimmt durch Gestalt und Größe jene des auf der Form geschöpften Papierbogens, sowie durch seine Höhe (4 ^{mm} oder mehr über der Ebene des Drahtgitters) die Menge von flüssigem Zeuge, welche auf der Form Platz finden kann. Von kleinen Papierformaten schöpft man oft zwei Bogen mit einemmale und auf einer Form, welche den dazu erforderlichen größern Umfang und einen durch eine Querleiste in zwei gleiche Felder abgetheilten Deckel hat.

Was insbesondere die **gerippten Formen** (formes à verjure, *laid moulds*) betrifft, so besteht das Drahtgitter derselben aus geraden und parallelen Drähten (**Bodendrähten**, vergeures, verjures), welche von der einen schmalen Seite bis zur andern sich erstrecken, also rechtwinklig gegen die Stege laufen; über jedem Stege durch zwei feine, in der Richtung der Stege durch geflochtene Drähte (**Binddraht**, manicordion) verbunden, und durch einen andern feinen Draht (**Nähdraht**) an die Stege angeheftet (angenäht) sind. Die Bodendrähte sind 0,4 bis 0,6 ^{mm} dick, und um ebensoviel oder etwas mehr, als ihr Durchmesser beträgt, von einander entfernt, sodaß auf dem Raume von 25 ^{mm} 18 bis 30 Drähte liegen.

Wenn mit einer Form der eben beschriebenen Art flüssiges Papierzeug geschöpft wird, und das in letzterem befindliche Wasser größtentheils durch die schmalen Oeffnungen des Drahtgitters abläuft, so senkt sich mehr oder weniger das weiche breiartige Gewirr von Fasern in alle Vertiefungen der Form hinein und bewirkt dort eine größere Dicke des Bogens, wogegen auf allen höher liegenden Stellen das Papier dünner wird. Demnach ist jeder Papierbogen ein getreuer Abdruck von der Form, auf welcher er entstanden ist; und man bemerkt in ihm die Spuren der Bodendrähte sowohl als der Binddrähte durch vertiefte, daher beim Durchsehen gegen das Licht

hellere, mehr durchscheinende Linien ausgedrückt. Hierdurch entsteht eine regelmäßige Unebenheit der Oberfläche, welche besonders stark erkennbar wird, wenn man auf solches geripptes Papier feine Zeichnungen macht oder dünne Farben mit dem Pinsel aufträgt. Für dergleichen Zwecke, sowie überhaupt für die Fälle, wo eine sehr glatte Fläche erforderlich ist, taugt daher das auf gerippten Formen verfertigte Papier (gerippte Papier, papier vergé, papier à verjure, papier vergeuré, *laid paper*) nicht.

Das mit den oben beschriebenen Formen geschöpfte Papier hat aber außerdem noch eine Eigenthümlichkeit, welche ein Fehler genannt werden muß, weil sie seiner Schönheit wesentlich schadet, nämlich den sogenannten Schatten. Man versteht hierunter einen ziemlich breiten dickeren (daher beim Durchsehen dunklen) Streif, welcher sich zu beiden Seiten der von den Binddräthen herrührenden hellen Linien befindet. Indem die Binddräthe der Form gerade über den Stegen liegen und das Drahtgitter unmittelbar auf den Stegen ruht, erschweren letztere — ungeachtet ihrer schmalen Gestalt — das Abfließen des Wassers aus dem auf der Form geschöpften flüssigen Zeuge, und so entsteht die ungleichförmige Vertheilung der Masse, welche den Schatten verursacht, auf folgende Weise: Einen Augenblick lang ist die Masse über den Stegen wasserreicher (flüssiger), als auf den übrigen Punkten der Form; und die ganze Fläche der Form kann angesehen werden, als ob sie durch die höher liegenden Binddräthe, wie durch niedrige Scheidewände, in eine Anzahl Streifen oder schmale Felder abgetheilt wäre. Da nun die mit Zeug vollgeschöpfte Form geschüttelt werden muß (sowohl um den Durchlauf des Wassers zu beschleunigen, als um die zurückbleibende weiche Masse gleichmäßig auszubreiten); so wird eben durch das Schütteln (sofern dieses in der Richtung der Bodendrähte, d. h. rechtwinklig gegen die Binddrähte erfolgt) in jedem der erwähnten Felder ein gewisser Theil der Masse vorzugsweise nach beiden Seiten gegen die Binddräthe hingeschoben, weil die dort befindliche flüssige Portion leicht nachgiebt. Die Folge kann nur eine größere Anhäufung von festen Theilchen in der nächsten Umgebung der Binddräthe sein, also der Schatten. Dieser Fehler wird zu vermeiden sein, wenn man 1) das Drahtgitter etwas von den Stegen entfernt, um den Wasserabfluß zu erleichtern, und 2) die Binddrähte nicht gerade über sondern zwischen den Stegen anbringt, also an Stellen, wo nichts den Abfluß des Wassers hindert und das Verweilen einer wasserreichern Masse begünstigt. Beide Verbesserungen finden sich vereinigt an den sogenannten Doppelformen (doppelten oder holländischen Postformen), welche daher auch ein völlig schattenloses, ohne Vergleich schöner aussehendes Papier geben. Gegenwärtig werden alle besseren (nicht auf der Papiermaschine erzeugten) Sorten der Schreib- und Druckpapiere, welche nicht Velinpapier sind, mit solchen doppelten Formen verfertigt. Die Einrichtung der letzteren bietet nur folgendes Unterscheidende dar. Auf dem Formrahmen wird zunächst von parallelen, etwas starken Drähten ein Gitter gebildet, welches jenem der einfachen Formen völlig gleicht, nur daß es sehr weite Oeffnungen hat, indem ein jeder Draht von dem nächsten etwa 3 mm weit entfernt ist, und sonach auf dem Raume von 25 mm nicht mehr als 7 Drähte und ebensoviel Zwischenräume sich befinden. Die Binddrähte liegen auch hier gerade über den Stegen, und an letztere wird das Ganze mittelst des Nähdrahtes angeheftet. Dieses weite Gitter ist zur Unterlage für ein zweites, engeres, bestimmt, welches die eigentliche Form zur Aufnahme des Papierstoffes bildet und hinsichtlich der Dicke und Anzahl seiner Bodendrähte völlig mit dem Gitter der einfachen Postformen übereinstimmt. Um dieses obere Gitter ein wenig von dem unteren entfernt zu halten und ihm eine, die Stelle der Stege vertretende Unterstützung darzubieten, liegt zwischen beiden Gittern, mitten in dem Raume zwischen jedem Paar der Stege, parallel zu den Stegen selbst, ein Draht von 0,5 bis 0,6 mm Dicke. Die Binddrähte des obern Gitters sind eben da angebracht, wo diese einzelnen geraden Drähte sich

befinden; und mittelst eines feinen Nähdrahtes werden beide sowohl mit einander als mit dem untern Gitter zusammengeheftet.

Die **Velinformen** (formes à vélin, *wove moulds*) sind den doppelten gerippten Formen darin gleich, daß sie ebenfalls aus zwei über einander liegenden Drahtgittern bestehen, von welchen das untere sogar völlig übereinstimmend beschaffen ist, indem es aus weit von einander entfernten parallelen Bodendrähten gebildet wird, die durch Binddrähte zusammengehalten und mittelst des Nähdrahtes auf den Stegen befestigt sind. Aber das obere Gitter, welches ohne irgend eine Zwischenlage auf dem untern ruht, ist ein aus feinem Messingdrahte wie lockere Leinwand gewebtes Sieb, von welchem ein viereckiges Stück, so groß als die Form zugeschnitten, durch die angenagelten Blechstreifen auf den Rändern des Rahmens festgehalten und durch Nähdrähte mitten zwischen den Stegen mit dem untern Gitter zusammengeheftet wird. Die Punkte, an welchen der Nähdraht das Gitter mit dem Siebe verbindet, kann man oben auf letzterm kaum bemerken, indem sie von sehr geringer Größe und wenigstens 12^{mm} weit von einander entfernt sind. Das Sieb der Velinformen enthält in Länge und Breite gewöhnlich 19 bis 25 Drähte auf dem Raume eines Centimeters, mithin 0,5 bis $0{,}4^{mm}$ Maschenweite oder auf einem $\square^{cm}$ 361 bis 625 Oeffnungen. Zuweilen ist es nach Art eines mit 3 Schäften geköperten Zeuges gewebt. Da seine Drähte sehr fein (höchstens $0{,}24^{mm}$ dick) und die Löcher zwischen denselben sehr kleine Quadrate sind, so erzeugt sich hierdurch auf dem **Velinpapiere**, vélin, papier vélin, *vellum paper*, *wove paper*) eine zart gekörnte, fast ebene Oberfläche, welche durch Pressen und Glätten außerordentlich glatt, ja glänzend gemacht werden kann; und wegen der gleichförmigen Dicke erscheinen die Bogen beim Durchsehen ohne helle Linien, von gleichförmiger Textur wie Schreibpergament (daher der Name, vom französischen vélin, welches Kalbspergament bedeutet). Nur dünnes Velinpapier läßt bei aufmerksamem Hindurchsehen Spuren des Drahtgewebes erkennen.

Gewöhnlich pflegt man in dem Papiere das Fabrikzeichen, einen Namen, ein Wappen oder dgl. anzubringen, welche beim Durchsehen gegen das Licht mit hellen Linien erscheinen (**Wasserzeichen**, **Wassermarken**, marque, filagramme, filigrane, *water marks*). Ein Mittel hierzu besteht darin, daß man dieselben Zeichen oder Buchstaben — aus Messing- oder plattirtem Kupferdrahte mit der Zange gebogen und wonöthig mit Silberschlagloth vor dem Blaserohre gelöthet, Buchstaben auch wohl von dünnem Blech mittelst der Laubsäge ausgeschnitten — auf dem Drahtgitter der Form (gleichviel ob Post- oder Velinform) mit feinem Messingdrahte anheftet. Nach einem anderen Verfahren wird die Papierform mit der rechten (obern) Seite auf einen Stempel gelegt, welcher die gewünschten Zeichen als Vertiefungen enthält, dann eine weiche Pappe darüber gebracht und auf letztere mit einem Hammer behutsam so lange geschlagen, bis auf der Form sich genügende Erhöhungen gebildet haben.

Ein Beispiel von Papier, welches auf der ganzen Fläche mit Wasserzeichen bedeckt ist, giebt eine gewisse Art **Banknotenpapier** mit lauter nahe neben einander herlaufenden hellen Wellenlinien; die Form dazu ist eine gewöhnliche, aber auf derselben sind die wellenförmig gebogenen Drähte in angegebener Weise festgeheftet oder angenäht.

Die Papierformen jeder Art setzen, nach längerer Arbeit damit, stellenweise Schmutz an, verstopfen sich auch hin und wieder mit Papierfäserchen. Man muß sie deshalb von Zeit zu Zeit mit Aschenlauge oder Essig mittelst einer weichen, langhaarigen Bürste waschen, aber dann sogleich wieder in Gebrauch nehmen, damit kein Grünspan entsteht. Was die Dauer der Formen betrifft, so rechnet man, daß auf zwei gerippten Formen mehr als 500000 Bogen, auf zwei Velinformen über 400000 Bogen geschöpft werden können, bis sie aufhören brauchbar zu sein.

c) Die **Filze** (feutres, flôtres, floutres, *felts*). — Wenn die frischen noch sehr nassen und äußerst weichen Papierbogen von der Form abgenommen werden, so geschieht dies dadurch, daß man ihnen eine weiche und etwas rauhe Unterlage darbietet,

zu welcher sie mehr Anhaftung zeigen, als zu dem Drahtgeflechte der Form; sodaß ein mäßiger Druck, welchem der Bogen zwischen der Form und jener Unterlage ausgesetzt wird, schon hinreichend ist, ihn auf die letztere zu übertragen, indem er sich von der Form ablöst. Die erwähnte Unterlage muß zugleich lockerer, schwammiger Natur sein, um durch ihre Wassereinsaugungskraft dem Papiere einen Theil seiner Feuchtigkeit zu entziehen. Allen diesen Bedingungen entsprechen die Filze, welche ein grobes, eigens zu dem gegenwärtigen Zwecke verfertigtes Wollenzeug sind (S. 1290) und etwas größer, als die darauf abzulegenden Papierbogen, zugeschnitten werden. Von Zeit zu Zeit (etwa alle acht Tage) müssen sie mit Seifenwasser oder schwacher Aschenlauge ausgewaschen, in reinem Wasser gespült und noch feucht (nachdem man ihnen nur durch Pressen den Ueberfluß des Wassers entzogen hat) wieder in Gebrauch genommen werden, weil sie durch das Trocknen hart und steif werden, auch die Fähigkeit leicht Wasser einzusaugen für so lange verlieren würden, bis sie durch den Gebrauch selbst wieder gehörig befeuchtet wären. Man wendet zum Waschen der Filze, wenn es nicht aus freier Hand verrichtet wird, dieselbe maschinelle Vorrichtung an, welche man etwa zum Waschen der Lumpen gebraucht (S. 1431), oder auch ein Waschrad (S. 1109), u. dgl.

d) **Die Arbeiten des Schöpfens und Kautschens.** — Zur Arbeit an einer Bütte sind zwei Personen: der Schöpfer und der Kautscher erforderlich, und zwei gleiche Formen nebst einem gemeinschaftlichen, auf jede Form passenden Deckel. Nachdem die Bütte mit der nöthigen Menge Wasser und Ganzzeug gefüllt ist, wird der Inhalt mittelst der Schöpfkrücke sorgfältig durchgerührt und gemengt, welche Arbeit späterhin von Zeit zu Zeit wiederholt werden muß, wenn sie nicht durch eine in der Bütte angebrachte mechanische Rührvorrichtung (wie bei der Knotenmaschine, S. 1455) unnöthig gemacht ist. In den Fällen, wo geleimtes Ganzzeug verarbeitet wird, kommt dieses in der Regel schon geleimt aus dem Holländer; zuweilen aber geschieht das Leimen erst in der Schöpfbütte selbst, indem man entweder gewöhnlichen frisch gekochten Leim und Alaun, oder diejenigen Materialien zusetzt, von welchen S. 1451—1453 gehandelt worden ist. Manchmal wird auch das Bläuen erst in der Bütte vorgenommen; aber dieses Verfahren ist ebenso unzweckmäßig, wie das Leimen in der Schöpfbütte, indem hier durch das Umrühren nie eine so gleichmäßige und innige Vermischung der Substanzen erreicht werden kann, wie im Holländer.

Der Schöpfer steht in seinem Verschlage (dem Büttenstuhle) vor der Bütte, die Arme bis über die Ellbogen entblößt. Er faßt eine der beiden Formen, auf welche der Deckel gelegt ist, an der Mitte der schmalen Seiten mit beiden Händen an; taucht sie schräg in den flüssigen Inhalt der Bütte 100 bis 150 ^{mm} tief unter, zieht sie in horizontaler Lage wieder heraus, schüttelt sie gelinde (S. 1459), schiebt sie rasch auf dem kleinen Stege der Bütte hin, behält aber den Deckel in den Händen, welchen er sogleich auf die zweite, mitten auf dem großen Stege bereit liegende Form setzt, indem er diese anfaßt, und schöpft mit den eben beschriebenen Handgriffen einen neuen Bogen. So ist er durch die abwechselnde Anwendung zweier Formen in ununterbrochener Beschäftigung.

Das Geschäft des Kautschers ist, die Bogen von den durch den Schöpfer ihm zugeschobenen Formen auf die Filze abzulegen (zu kautschen). Er hat zu diesem Zwecke bei Anfang der Arbeit auf seinen neben der Bütte befindlichen niedrigen Tisch ein starkes Bret (Büttenbret, trapan) gelegt, und auf diesem einen Filz ausgebreitet. Indem er nun die geschöpfte Form von dem kleinen Stege wegnimmt, stellt er sie einige Augenblicke schräg angelehnt an die Lehne oder den Esel, um sie abtropfen zu lassen; wendet sie dann um, daß der Papierbogen nach unten gekehrt ist; legt sie auf den Filz, drückt sie etwas an und hebt sie sogleich wieder auf, um sie in ihrem jetzigen leeren Zustande auf dem großen Stege vor den Schöpfer hinzuschieben. Letzterer hat unterdessen mit der anderen Form geschöpft und dieselbe auf den kleinen Steg hin-

gelegt. Während nun diese, an den Esel gelehnt, abtropft, bedeckt der Kautscher den ersten Papierbogen mit einem Filze, auf welchen sodann der zweite Bogen abgelegt wird. So wird die Arbeit fortgesetzt, wobei also die zwei Personen dergestalt sich in die Hände arbeiten, daß keine Zeit durch Warten verloren geht.

Das Schöpfen und Kautschen eines Bogens von mittlerem Formate dauert ungefähr 10 bis 12 Sekunden; da aber während des Kautschens eines Bogens schon ein zweiter geschöpft wird, so kann ein Schöpfer stündlich 400 bis 500 Bogen verfertigen, und der Kautscher bringt sie in derselben Zeit zwischen die Filze: wozu die zwei Arbeiter noch überdies das weiter unten zu beschreibende erste Pressen zu verrichten haben.

Die Dicke der Papierbogen hängt ab von der Dicke des Zeuges in der Bütte, von der Höhe des Deckels auf der Form, und von der Handhabung der Form. In letzterer Beziehung hat der Schöpfer es in seiner Macht, durch die Art des Eintauchens, des Herausziehens und des Schüttelns mehr oder weniger Zeug auf der Form zu behalten. Dieser Kunstgriff ist bei den Bütten von älterer Einrichtung schon darum von Wichtigkeit, weil der Schöpfer trachten muß, in den verschiedenen Zeitpunkten der Arbeit gleich dicke Bogen zu erzeugen, ungeachtet das Zeug durch die allmälige Entfernung der festen Theile in steigendem Grade dünner wird. Diesem Mangel wird zwar dadurch zum Theil abgeholfen, daß man von Zeit zu Zeit nach Gutdünken etwas dickes Zeug in die Bütte nachfüllt; aber der Schöpfer kann sich hierauf allein nicht verlassen und muß durch eine angemessene Handhabung der Form das Uebrige thun. Die Franke'sche Knotenmaschine mit ihrer Speisepumpe (S. 1455) ist auch in dieser Beziehung sehr schätzbar. Die Beschaffenheit des Zeuges ist ein Umstand, nach dem der Schöpfer seine Manipulation ebenfalls richten muß. Fettes Zeug (pâte grasse), d. h. solches, welches das Wasser schwer und langsam von sich läßt, erfordert eine andere Behandlung, als mageres Zeug (pâte surge), aus welchem das Wasser rasch abläuft (vergl. S. 1454). Durch Unvorsichtigkeit des Schöpfers wie des Kautschers können die Papierbogen mancherlei Unvollkommenheiten und Beschädigungen erhalten, welche ihren Werth vermindern oder sie ganz unbrauchbar machen. Der Schöpfer muß Klümpchen oder fremde Körper, welche er auf dem soeben gebildeten Bogen bemerkt, wegnehmen und die davon entstehende Lücke durch erneuertes Eintauchen der Form ausfüllen. Beim Hinlegen der geschöpften Form auf den Steg hat er jedes Anstoßen mit derselben zu vermeiden, weil durch heftige Erschütterung eine Verschiebung der Papiertheilchen bewirkt wird; und beim Abnehmen des Deckels muß er sich hüten, die Ränder des Bogens zu verletzen. Der Kautscher kann das Papier verderben, wenn er die frisch geschöpfte Form unsanft handhabt, desgleichen wenn er sie zum Abtropfen in einer zu steilen Richtung oder während einer zu langen Zeit stehen läßt; denn in allen diesen Fällen treten leicht Verschiebungen in der höchst weichen Substanz ein. Seine Finger dürfen nicht auf das Leiseste das nasse Papier berühren, weil sie unfehlbar bleibende Eindrücke darauf hinterlassen. Er muß es ferner sorgfältig vermeiden, Wassertropfen von seinen Händen oder von der Form auf das Papier fallen zu lassen, weil diese die noch weiche Masse auseinander treiben und dünne durchsichtigere Flecken (Wasserflecken, gouttes) verursachen. Größere dünne Stellen (bouteilles, musettes) entstehen, wenn beim Kautschen zwischen Filz und Papier eine Luftblase bleibt, welche nachher beim Pressen zerquetscht wird und das Zeug zur Seite treibt. Mißlingt die leichte und vollständige Ablösung des Bogens von der Form, oder liegt der Filz nicht völlig faltenlos, so zerreißt das Papier während des Kautschens. Erhält durch einen Zufall die Form eine rutschende Bewegung, während sie auf den Filz niedergelegt wird oder schon darauf liegt, so ist die Zerstörung des ganzen Bogens unvermeidlich. Trennen sich von den Filzen Haare ab, so bleiben diese am Papiere hängen, drücken sich in dasselbe ein und hinterlassen, wenn sie auch später entfernt werden, unvergängliche Spuren.

(Eine eigenthümliche Art der Papierbildung, wobei man statt eines flachen Blattes einen sackartigen Hohlkörper ohne irgend eine Zusammenfügung erhält, besteht darin, daß man hohle Formen von siebartig durchlöchertem Kupferblech anwendet, diese äußerlich mit einem Ueberzuge von Papiermacherfilz oder Baumwollzeug versieht, so in das flüssige Papierzeug taucht und nun aus ihrem Innern die Luft auspumpt[1]). Indem hierbei

[1]) Polyt. Journ., Bd. 128, S. 189.

Wasser eindringt, legt sich äußerlich auf dem Filze der Papierstoff in einer Schicht an, welche man nach dem Herausheben des Apparates aus der Zeugbütte durch fortgesetztes Luftauspumpen fast vollständig entwässert. Der Filz nebst seiner Papierbekleidung wird dann abgezogen, allenfalls zwischen filzbekleideten Walzen ausgepreßt. Vor oder nach gänzlichem Trocknen nimmt man das Papier von dem Filze ab, um diesen sofort auf's Neue zu gebrauchen. Man kann auf diese Weise Filtrirtrichter, Säcke, Zylinder mit offenen Enden oder mit einem geschlossenen Ende (wie die Patronenhülsen zu Gewehrpatronen), u. dgl. m. herstellen. — Gründlich verschieden hiervon ist die Erfindung, aus fertigem Papiere durch Zusammenfalten und Kleben Säcke[1]), sowie Briefumschläge, Couverte[2]), mittelst völlig selbstthätiger Maschinen zu verfertigen).

5) Das Pressen (presser, pressage, *pressing*).

Der Schöpfer und der Kautscher, welche bei einer Bütte angestellt sind, setzen ihre oben beschriebene Arbeit so lange fort, bis aus abwechselnd liegenden Filzen und Papierbogen ein regelmäßiger Haufen von einer gewissen Höhe gebildet ist, den man einen Pauscht oder Bauscht (porse, *post*) nennt. Dann wird der letzte Bogen noch mit einem Filze bedeckt, darüber ein Bret gelegt und das Ganze (nebst dem unter dem Pauschte befindlichen Brete) sogleich von beiden Arbeitern gemeinschaftlich in die Presse gebracht. Die Anzahl Bogen, welche ein Pauscht enthält, ist nicht immer gleich; am gewöhnlichsten beträgt sie 181, welche Zahl ohne unmittelbares Zählen dadurch festgestellt wird, daß der Kautscher die Filze in Abtheilungen von 182 Stück zurecht legt. Man rechnet, daß 3 Pauscht (543 Bogen), nach Abzug des sich ergebenden Ausschusses 1 Rieß (20 Buch) fertiges Papier liefern, d. i. 500 Bogen von ungeleimten oder 480 Bogen von geleimten Sorten (weil beim Leimen des Papieres durchschnittlich der 25ste Bogen als zu Grunde gehend angenommen wird).

Das Pressen ist eine der wichtigsten Arbeiten in der Papierfabrikation; denn es ist das vorzüglichste Mittel, ein glattes, dichtes und festes Papier zu erhalten. Die Absicht muß sein, so viel möglich das Wasser aus dem Papiere durch Pressung zu entfernen (weil dadurch zugleich die Fäserchen in innigere Berührung gebracht werden), und nur den kleinen Antheil Feuchtigkeit, welcher durchaus der Presse nicht weicht, durch das Trocknen (d. h. durch Verdunstung) zu entfernen. Da die frisch geschöpften Papierbogen so weich und zart sind, daß sie sich ohne die Filze nicht handhaben lassen, so muß das erste Pressen in den Filzen geschehen, was man das Pressen im befilzten Pauschte (porse-feutre, porse-flôtre) nennt. Die hierzu dienliche Presse steht nahe an der Schöpfbütte, und heißt deshalb Büttenpresse (presse du cuve, *vat-press*)[3]). Die Konstruktion dieser Presse und der Papierpressen überhaupt kann sehr verschieden sein: die meisten Fabriken haben Schraubenpressen mit hölzernem Gestelle: in den besteingerichteten findet man hydraulische Pressen. Die Schraubenpressen enthalten eine senkrechte Schraubenspindel mit einem doppelten Gewinde von 75 bis 90 ^{mm} oder einem dreifachen von 100 bis 120 ^{mm} Steigung, und werden theils durch Handarbeit, theils durch Räderwerk von der Wasserkraft (Wasserpresse) in Bewegung gesetzt. Alle Pressen, worin das noch sehr nasse Papier gepreßt wird und nur ganz kurze Zeit eingepreßt bleibt, haben doppelte oder dreifache Gewinde, um die Arbeit zu

[1]) Bulletin d'Encouragement, LIV. (1855), p. 598. — Jobard, Bulletin, XXVIII. 5. — Polyt. Centr. 1857, S. 240.

[2]) Bulletin d'Encouragement, LI. (1852), p. 691. — Armengaud, VII, 422; VIII. 293. — Jobard, Bulletin, XX. 201. — Polyt. Journ., Bd. 128, S. 182; Bd. 130, S. 104. — Polyt. Centr. 1853, S. 854.

[3]) Journal für Fabrik, Manufaktur ꝛc., Bd. 20, S. 10; Bd. 23, S. 147.

beschleunigen. Das Zusammenpressen eines Pauschtes bis zu dem Grade, daß durch die vorhandene Preßkraft weiter kein Wasser mehr ausgetrieben werden kann, darf in der Regel nur 3, höchstens 4 Minuten dauern. Sowie das Pressen des befilzten Pausches beendigt ist, fängt ein dritter Arbeiter, der einer jeden Bütte beigegeben ist (der Leger, leveur, *layer, lifter*) an, die Bogen einzeln zwischen den Filzen herauszunehmen und ohne Zwischenmittel ganz gleichliegend auf einander zu schichten (das Legen, lever, *laying, lifting*). Die Filze werden dabei über ein unter der Presse eingelegtes Bret (mule) gehängt, von wo der Kautscher sie zu neuem Gebrauche wegnimmt.

Der Leger hat manchmal einen Lehrling als Gehülfen (vireur); oft aber arbeitet er allein. In jedem Falle geht das Legen schneller von statten, als die Arbeit des Schöpfers und Kautschers; sodaß der gepreßte Pauscht schon abgelegt ist, bevor diese beiden Arbeiter einen neuen zur Presse fertig haben.

Nachdem das Papier aus mehreren (2 bis 10) Pauschten auf einen Stoß zusammengelegt ist, wird dasselbe vom Leger sogleich in einer anderen, der Büttenpresse gleich gebauten Presse zum zweitenmale gepreßt (das Pressen im weißen Pauschte, porse blanche). Geringe Papiersorten werden, nachdem sie einmal in weißen Pauschten gepreßt sind, ohne Verzug zum Trocknen aufgehängt; alle schöneren und besseren Papiere hingegen preßt man in dem feuchten Zustande noch 2-, 3-, auch wohl 4mal, und bringt sie dann erst zum Trocknen. Die hierzu dienlichen Pressen (Naßpresse, *wet press*), die man allmälig stärker zuschraubt und worin das Papier mehrere Stunden lang verweilt, haben eine Schraube mit einfachem Gewinde, weil es auf große Schnelligkeit des Zupressens hier nicht mehr ankommt, und ein doppeltes Gewinde wegen der starken Steigung seiner Gänge von selbst zurückgeht, also nicht fest gepreßt hält. Man versieht deshalb sogar den Kopf der Schraube mit Sperr-Rad und Sperrkegel. Zu jedem neuen Pressen legt man die Papierbogen in andere Ordnung (Austauschen, échanger, échange, *parting*), damit sie nach und nach alle möglichst gleich viel Druck empfangen, und ihre Flächen sich besser aneinander abglätten.

6) Das Trocknen (sécher, séchage, *drying*).

Um den letzten Rest des Wassers aus dem Papiere zu entfernen, wird dasselbe in einem großen Raume (séchoir, étendoir), der gehörig gelüftet werden kann, auf 8 bis 10 ^{mm} dicken Schnüren zum Trocknen aufgehängt. Man benutzt entweder den Dachboden des Fabrikgebäudes als Trockenboden, oder baut eigene Trockenhäuser[1]). Geheizte Trockenböden sind im Allgemeinen nur zum Trocknen des Papieres nach dem Leimen zu empfehlen; das noch ungeleimte Papier wird darin leicht zu schnell trocken und erhält dadurch Runzeln oder größere Unebenheiten (wird bauschig, beulig). Höchstens bei sehr anhaltend nasser Witterung darf man zu einer mäßigen Heizung seine Zuflucht nehmen, niemals bei trockener Kälte; denn wenn auch der Frost die Trocknung etwas verzögert, so hat er dagegen den Nutzen, die Weiße des Papieres zu verschönern.

Der vortheilhafte Einfluß des Frostes auf die Weiße des Papieres ist so entschieden, daß die Fabrikanten gern im Herbste soviel möglich Vorrath von Halbzeug bereiten, welches sie dann während des Winters im feuchten Zustande auf Horden ausbreiten und gefrieren lassen, bevor es zu Ganzzeug verarbeitet wird.

---

[1]) Bulletin d'Encouragement, XXVI. (1827), p. 76. — Polyt. Journ., Bd. 25, S. 467.

Statt der Hanfschnüre (welche bald faulen und dann gelbe Flecken in das Papier bringen) wendet man zweckmäßiger Schnüre aus Pferdehaar (die aber theuer sind), oder aus Kokosnußbast, auch wohl die dünnen und langen Schößlinge des Stuhlrohres (spanischen Rohres, Rotang) an. Alle diese Arten sind weit dauerhafter als Hanfschnüre, welche oft nicht über $1^1/_2$ Jahre aushalten. Schnüre aus Lindenbast (vor dem ersten Gebrauche mit Wasser ausgekocht) sind den hanfenen vorzuziehen, erreichen aber an Dauer jene von Kokosbast nicht. Man hängt 2 bis 4, ja manchmal 6 bis 8 Bogen übereinander (eine Lage, jetée, page), und bedient sich zum Aufhängen eines langstieligen Tförmigen Holzes (Rießhänge, ferlet, *peel*).

Eine Arbeiterin kann 800 bis 900 Lagen, jede von 4 oder 5 Bogen — also ungefähr 4000 Bogen — in 1 Stunde aufhängen und ebenfalls in 1 Stunde wieder abnehmen. — Das Papier muß in einem Zustande von den Schnüren genommen werden, wo es nicht ganz scharf ausgetrocknet ist, weil es bei einem gelinden Grade von Feuchtigkeit weicher und daher besser geeignet ist, durch die nachfolgende Behandlung die gehörige Glätte anzunehmen, sofern es ungeleimt zugerichtet wird; doch darf es auch nicht zu feucht abgenommen werden, weil es sonst beim nachherigen Liegen in Haufen fettartig aussehende Stockflecken bekommt. — Das Bedürfniß der Raumsparung drängt oft dazu, ziemlich viele Bogen auf den Schnüren übereinander zu hängen; dies ist aber leicht von üblen Folgen. Die untersten und obersten Bogen trocknen nämlich, als mit der Luft in unmittelbarer Berührung, früher als die im Innern befindlichen; erstere verkleinern sich dabei mehr oder weniger, was mit den noch mehr nassen Bogen des Innern nicht in gleichem Grade der Fall ist; diese müssen also, indem sie an den schon besser getrockneten mit den Rändern kleben bleiben, sich nach der Mitte zusammenschieben und erhalten dadurch unvertilgbare Runzeln, welche hauptsächlich in der Nachbarschaft der Schnur (also in einem Streifen mitten über den Bogen) auftreten, sich aber auch anderwärts einfinden. Diese Erscheinung zeigt sich desto leichter und stärker, je mehr Nässe im Papiere ist und je rascher das Trocknen geschieht. Mehrmals gepreßtes (ausgetauschtes) Papier ist daher der Entstehung von Runzeln weniger unterworfen. Zu warme Luft befördert den Fehler, macht wohl gar das Papier uneben und beulig (bauschig), in Folge ungleicher Zusammenziehung in verschiedenen Theilen des Bogens. — Nicht ausgetauschtes, nur zweimal (einmal in den Filzen, einmal in weißen Pauschten) gepreßtes Papier verkleinert sich durch das Trocknen gewöhnlich um den 32sten Theil der Länge und ebensoviel in der Breite. Bei mehrmals gepreßtem und ausgetauschtem Papiere, welches schon mit wenig Nässe auf den Trockenboden kommt, ist das Einschrumpfen von sehr geringem Belange. Eine gewisse Unregelmäßigkeit in dieser Zusammenziehung zeigt sich stets an den Rändern der Bogen, welche dadurch mehr oder weniger rauh und wellenförmig ausfallen: ein karakteristisches Merkmal zur Erkennung des mit Handformen geschöpften Papieres, so lange dasselbe nicht beschnitten ist.

Bekanntlich dehnt sich das fertige Papier, selbst das geleimte, beim Naßwerden wieder aus, und verkleinert sich abermals, wenn es dann von Neuem trocknet. Eine Folge dieses Umstandes ist es, daß Abdrücke von Kupferstichen, Lithographien &c. (wozu das Papier gefeuchtet wird) merklich kleiner sind als der Stich oder die Zeichnung war. Hierbei kommt aber noch außerdem die streckende Wirkung in Betracht, welche durch den Druck der Presse auf das Papier ausgeübt wird und namentlich in einer Richtung (derjenigen, welche rechtwinklig zu den Walzen der Kupferdruckpresse oder zu dem Reiber der Steindruckpresse ist) auftritt; in dieser Richtung offenbart sich schließlich eine geringere Verkleinerung, als in der andern. Beobachtungen haben gelehrt, daß die Größenverminderung des Abdruckes gegen den Stich oder die Steinzeichnung von 0,3 bis 1,1 Prozent in der einen Richtung und von 0,6 bis 3 Prozent in der andern Richtung beträgt, durchschnittlich hier 2mal so bedeutend ist als dort.

7) Das Leimen (collage, *sizing, seizing*).

In dem Zustande, worin das Papier sich nach dem Trocknen befindet (vorausgesetzt, daß es von ungeleimtem Ganzzeuge verfertigt wurde), als ungeleimtes

Papier (papier fluant, papier sans colle), eignet es sich durch seine Weichheit, wassereinsaugende Beschaffenheit und geringe Festigkeit nur als Filtrir- und Löschpapier, Druckpapier und weiches Packpapier (zum Einwickeln zarter Gegenstände). Dagegen müssen alle Schreib- und Zeichenpapiere, die besseren Sorten zum Gebrauch der Buchdruckereien, und alle starken Packpapiere erst noch durch das Leimen die erforderliche Steifheit, Festigkeit und Wasserdichtigkeit erhalten. Der Leim wirkt auf zweierlei Art, indem er einerseits die Poren des Papieres ausfüllt und andererseits die Fasern desselben zusammenklebt. Da bei der Verfertigung des mit Formen durch Handarbeit geschöpften Papieres das Leimen im Holländer oder in der Bütte (S. 1450, 1461) nur als Ausnahme vorkommt; so muß in den Fällen, wo es sich um die Darstellung geleimten Papieres handelt, das Leimen in der Regel mit den fertigen Bogen vorgenommen werden, nachdem dieselben geschöpft, gepreßt und getrocknet sind.

Zur Anwendung in der Papierfabrikation eignet sich nicht der käufliche Tischlerleim, weil er zu theuer und mehr oder weniger braun ist. Der Papierfabrikant bereitet sich deshalb seinen Leim selbst und zwar nur in Gestalt einer dünnen Auflösung (Leimwasser). Die Materialien dazu sind vorzüglich Schaffüße und Abfälle von rohen Häuten aus Gerbereien, sowie (wo man sie in Menge erhalten kann) die von den Hutmachern enthaarten Hasenbälge. Diese Stoffe werden — nachdem man sie nöthigenfalls durch mehrtägiges Einweichen in Kalkmilch von Fett und festsitzendem Schmutze befreit hat — in Wasser rein abgewaschen, und in einem Kessel mit der nöthigen Menge Wasser (durchschnittlich ungefähr 10 kg auf 1 kg Material) unter fleißigem Abschäumen so lange gekocht, bis die Auflösung der Gallerte erfolgt ist. Nach Umständen dauert das Kochen 4 bis 15 Stunden, und der Inhalt des Kessels muß daher sorgfältig vor dem Anbrennen bewahrt werden. Das aus dem Kessel abgelassene Leimwasser wird mittelst Filtrirens durch Papiermacher-Filz geklärt und dann mit Alaun (in etwas Wasser aufgelöst) versetzt. Der Alaun ist eine höchst wesentliche Beimischung, weil er dem Leime die Fähigkeit nimmt, — einmal ausgetrocknet — durch kaltes Wasser wieder weich und klebrig zu werden. Die Größe des Alaunzusatzes richtet sich nach der Stärke des Leimwassers; über beide lassen sich — da sie oft verschieden sein müssen — keine allgemein gültigen Regeln aufstellen. Man rechnet jedoch durchschnittlich auf eine 40 bis 50 Rieß Papier (mittlern Formates) hinreichende Menge Leim 4 bis 4,5 kg Alaun; nach anderen Bestimmungen 5 kg Alaun auf den aus 50 kg Hautabfällen oder 150 kg Schaffüßen gekochten Leim. Manche Fabrikanten setzen beim Leimsieden etwas Seife zu, welche dann durch den Alaun zersetzt wird und Thonerdeseife erzeugt, wodurch in der Wirkung auf das Papier ein Theil des Leimes selbst ersetzt wird (vergl. S. 1451).

Der mit Seife versetzte Leim macht das Papier minder klebrig als reiner Leim, sodaß es weniger Neigung hat, beim nachfolgenden Trocknen zusammenzukleben. Wenn man zum Inhalte des Leimkessels beim Kochen aromatische Kräuter (Thymian, Lavendel u. dgl.) beifügt, so kann dies den Nutzen haben, einigermaßen das Faulen des Leimwassers zu verzögern. Neuerlich wird sehr gewöhnlich ein mit gekochter Stärke (Kleister) vermischtes Leimwasser angewendet, wodurch das Papier mehr Glätte erlangt, sodaß besser darauf zu schreiben ist. Ein großer Stärkezusatz macht jedoch das Papier auffallend weich, weil in dem Maße, wie man mehr Stärke nimmt, an Leim abgebrochen werden muß.

Der mit dem Alaun versetzte Leim wird zum Gebrauch in einen 1,5 m langen, 600 mm breiten, 600 bis 900 mm tiefen Kasten oder Trog (mouilloir) gefüllt, der im Boden mit einer kupfernen Platte versehen ist, um den Leim durch gelindes Kohlenfeuer lauwarm erhalten zu können. Das Verfahren beim Leimen besteht wesentlich in einem aufmerksamen Untertauchen und Herumbewegen des Papieres in dem dünnflüssigen Leime, wird jedoch, was die einzelnen Handgriffe betrifft, mit verschiedenen

Abweichungen ausgeführt. Manche behandeln 80 bis 400, andere 300 bis 400 Bogen auf einmal. Die Zeit des Verweilens im Leime beträgt nach den Umständen von wenigen Minuten bis zu 2 Stunden. Wenn 4 bis 5 Rieß (2000 bis 2500 Bogen) geleimt sind, so werden sie gepreßt, sowohl um den überflüssigen Leim zu entfernen, als auch den übrigen möglichst zu vertheilen. Ein guter und fleißiger Arbeiter kann bei sehr günstigen Umständen in einem Tage 12- bis 15mal die Leimpresse beschicken, also etwa 30000 Bogen leimen und pressen. Es ist durchschnittlich anzunehmen, daß durch das Leimen das Gewicht des Papieres (vor- und nachher trocken gewogen) um 7 Proz. vermehrt wird. Will man sehr sorgfältig verfahren, so wird das Papier nach dem Leimen zweimal gepreßt und vor der zweiten Pressung ausgetauscht (S. 1464); die erste Pressung dauert in diesem Falle nur eine Viertelstunde, die zweite hingegen 3 bis 5 Stunden. Nach Vollendung des Pressens wird das Papier zum Trocknen aufgehängt, indem man es Bogen um Bogen auseinander nimmt (schält), und 2, 3 oder 4 Bogen zusammen auf die Schnüre bringt. Gutes Schreibpapier pflegt man nach dem Trocknen noch einmal (in Alaunwasser mit wenig Leimzusatz) zu leimen, wieder zu pressen und zu trocknen. Schwach (und jedenfalls nur einmal) geleimte Papiergattungen nennt man halbgeleimt.

Das Trocknen des geleimten Papieres soll weder zu schnell noch zu langsam vor sich gehen; denn im erstern Falle wird das Papier hornartig hart, rauh, kraus und runzelig, im zweiten Falle aber fault der zu lange der Näffe ausgesetzte Leim, giebt dadurch dem Papiere einen übeln Geruch, färbt es gelblich und macht, daß es die Schreibtinte durchschlagen läßt. Im Winter muß der Trockenboden mäßig geheizt werden, damit der Leim im Papiere nicht gefriert; denn auch dieser Zufall kann Ursache werden, daß die Tinte durch das Papier schlägt. Papier, welches zu schnell getrocknet wurde, zeigt oft ebenfalls diesen Fehler, und kann alsdann dadurch verbessert werden, daß man es in Lagen von wenigen Bogen mit nassen Filzen schichtet, gelinde preßt und so befeuchtet abermals zum Trocknen aufhängt.

In England ist ein Apparat zum Leimen erfunden worden, bestehend aus einem dicht zu verschließenden Kasten, in welchem man das Papier aufrecht stellt, worauf man die Luft auspumpt und dagegen von unten das Leimwasser eintreten läßt. Hat dieses gehörig das Papier durchdrungen, so setzt man eine im Kasten selbst befindliche horizontale Presse in Bewegung, die den Papierstoß zusammendrückt, während dem Leime ein Abfluß aus dem Kasten geöffnet ist.

8) Die Zurichtung (Appretur) des Papieres.

Nachdem das geleimte Papier trocken ist, wird es geschält, d. h. man zieht die einzelnen, in geringem Grade zusammengeklebten Bogen auseinander. Dann wird es noch einigen Nacharbeiten unterworfen, um endlich fertige Kaufmannsware zu sein. Diese Arbeiten, von welchen jetzt die Rede sein soll, folgen bei den ungeleimten Papiergattungen, sofern sie auf dieses überhaupt Anwendung finden, unmittelbar auf das erste (und einzige) Trocknen.

Das Putzen, Lesen, Auslesen, besteht in der Entfernung aller nicht der Papiermasse angehörenden Körperchen, welche durch Zufall darin zurückgeblieben oder während der Bearbeitung hineingekommen sind. Bei Packpapier, Löschpapier u. a. geringen Gattungen ist diese Arbeit überflüssig; dagegen muß sie bei Druck-, Schreib- und Zeichenpapier rc. jederzeit vorgenommen werden. Die dazu angesetzten Arbeiterinnen besehen jeden Bogen einzeln, schaben mit einem Messer (grattoir) die wahrgenommenen Unebenheiten (Knoten, Klümpchen) und fremdartigen Theile (Rostflecken, Schmutz, Haare von den Filzen rc.) weg, helfen sich dabei nöthigenfalls durch Reiben mit Gummi-elastikum und schießen die ganz fehlerhaften Bogen aus. Die Tagesarbeit einer geübten Person kann in 2000 bis 4000 Bogen bestehen, je nach Verschiedenheit der Papiersorte.

Lange Züge mit der Messerschneide ohne Noth über das Papier zu machen, muß vermieden werden, weil dadurch leicht der oft größtentheils in der Oberfläche sitzende Leim weggenommen wird, wovon dann Streifen entstehen, auf welchen beim Schreiben die Tinte ausfließt. Bei feinen Papiergattungen theilt man die nicht als gänzlich unbrauchbar ausgeschossenen Bogen in zwei oder drei Sorten ab, je nachdem sie gänzlich fehlerfrei, oder mehr und minder mit unwesentlichen Fehlern behaftet sind.

Das Zählen und Zusammenlegen. Eine geübte Person kann 10000 bis 15000 Bogen in 1 Stunde zählen. 25 Bogen bei (ungeleimten Sorten) oder 24 Bogen (bei geleimten) bilden ein Buch (main, *quire*); 20 Buch ein Rieß (rame, *ream*), worin sonach 500 oder 480 Bogen. Ein Ballen (balle) enthält 10 Rieß. Briefpapiere (welche, wie bessere Schreibpapiere überhaupt, gewöhnlich beschnitten in den Handel gebracht werden) pflegt man in halbe oder Viertel Bogen (Briefe) zu zertheilen, welche durch das Zusammenfalten in Quart- oder Oktav-Format erscheinen; ein Rieß im Quart (ramette) enthält 480 Briefe oder die Hälfte eines wirklichen Rießes, ein Rieß in Oktav (poulet) ebenfalls 480 Briefe oder eigentlich ein Viertel Rieß. Nach Uebereinkommen der Papierfabrikanten Deutschlands und Oesterreichs sollen in diesen Staaten vom Jahre 1876 ab alle Papiersorten nach Rieß zu 10 Buch, zu 10 Lagen, zu 10 Bogen, also das Rieß zu 1000 Bogen gezählt werden. Für ein Ries solcher Art soll die Bezeichnung „Neurieß“ gebraucht werden.

Das oberste und das unterste Buch in jedem Rieß pflegt man von Ausschußbogen zu bilden, theils um auch diese unterzubringen, theils weil die äußersten Lagen ohnehin durch die Schnur, womit das Rieß kreuzweise gebunden wird, einen Eindruck annehmen. Bei geringen und mittleren Sorten ist dieses Verfahren so in der Regel, daß es nicht als betrüglich gelten kann. Anders soll man freilich bei theuren Papiergattungen verfahren, und diese werden auch durch Decken von Pappe gegen die Eindrücke des Bindfadens geschützt. Zeichenpapiere werden nie zusammengelegt, sondern in ausgebreiteten Bogen verpackt.

Das Pressen (Trockenpressen). — Das trockene Papier wird zu wiederholtenmalen gepreßt: zuerst, wenn es vom Trockenboden in den Appretursaal kommt. Durch dieses erste Pressen, welches etwa 24 Stunden dauert, benimmt man den Bogen die während des Trocknens entstandenen Unebenheiten. Dabei ist es gut, das Papier in Lagen von 25 bis 50 Bogen mit glatten Bretern von hartem Holze oder mit wohl geglätteten Pappbogen zu schichten. Nachdem hierauf das schon erwähnte Putzen vorgenommen ist, giebt man durch 12 bis 24 Stunden eine möglichst starke Presse und wiederholt dieselbe bei feinen Papieren noch 2- oder 3mal, jedesmal nach vorausgegangenem Austauschen (S. 1464). Das wiederholte Pressen trägt außerordentlich zur Glätte des Papieres bei. Wenn endlich das Papier abgezählt, in Buche eingetheilt und zusammengelegt ist, kommt es zum letztenmale in die Presse und verweilt unter dem Drucke 8 bis 10 Stunden. — Die Pressen, deren man sich zum Trockenpressen bedient, sind entweder Schraubenpressen[1]) oder hydraulische Pressen[2]).

Das Glätten. — Die allermeisten Papiergattungen erhalten die erforderliche Glätte ganz allein durch angemessenes Trockenpressen. Nur die feinsten Briefpapiere pflegt man mit einer besonders großen Glätte, die bis zur Erscheinung eines sanften seidenartigen Glanzes getrieben wird, zu versehen. Man nennt dieses Verfahren Satiniren (glacer, satiner, satinage, *glazing*). Es wird — jedenfalls vor dem Zusammenlegen — entweder in der Presse oder mittelst eines Walzwerkes (laminoir, lisse, glaceur, satineuse) verrichtet. Zu dem erstern Behufe schichtet man Bogen um Bogen mit sehr glatten, harten und glänzenden Pappen (Preßspänen) oder polirten

---

[1]) Industriel, I. 219,
[2]) Hütte 1862, Taf. 29.

Zinkblechtafeln, legt nach je 50 Pappen oder Blechen eine erwärmte Eisenplatte ein und setzt das Ganze einen Tag lang in eine kräftige Presse. Das Walzwerk zum Satiniren besteht aus drei gußeisernen sehr glatten Zylindern von 600 bis 900 mm Länge und 170 bis 400 mm Durchmesser, welche in einem gußeisernen Gestelle über einander liegen. Der mittlere Zylinder wird von Dampf- oder Wasserkraft umgedreht, die beiden anderen gehen vermöge der Reibung von selbst mit. Man legt, wie beim Satiniren in der Presse, die Papierbogen ausgebreitet zwischen Preßspäne, Zink- oder Kupferplatten und läßt einen solchen Pack, der z. B. 30 Bogen zwischen 31 Pappen oder Blechen enthält, durch die Walzen gehen; zuerst zwischen der obern und mittlern, dann zurück zwischen der mittlern und untern Walze und immer so abwechselnd, damit kein Zeitverlust durch das Zurückreichen entsteht. Nach mehrmaligem Durchgehen bei successiv engerer Stellung der Walzen hat das Papier einen sehr feinen Glanz; es wird dann zusammengelegt (gebrochen) und schließlich gepreßt. Die Maschine erfordert ein Arbeitsquantum von $1^1/_2$ Pferdestärken.

Wenn das Satinirwalzwerk nur aus zwei Zylindern besteht, so wird der untere durch die Betriebskraft umgedreht und mit demselben eine Vorrichtung verbunden, vermöge welcher die Richtung der Umdrehung augenblicklich gewechselt werden kann, um den Papierstoß vor- und rückwärts durchgehen zu lassen[1]). Bei 700 bis 750 mm Länge und 180 bis 200 mm Dicke der Walzen sind 4 Umdrehungen in der Minute eine zweckmäßige Geschwindigkeit. Es giebt auch Maschinen mit zwei oder drei hinter einander liegenden Zylinderpaaren[2]), wobei sich von selbst versteht, daß das folgende Paar enger steht als das vorhergehende, um den bereits zusammengepreßten Papierstoß einem erneuten Drucke auszusetzen. — Manchmal gebraucht man zum Satiniren ein Walzwerk, zwischen dessen Zylindern die Papierbogen einzeln und ohne Pappblätter durchgeführt werden. Es besteht dann die Maschine, nach Art eines Kalanders (S. 1119) aus einer papiernen und einer hohlen, geheizten, gußeisernen Walze; oder aus einer (320 mm dicken, 900 mm langen) Papierwalze zwischen zwei nicht geheizten (230 mm dicken, 30mal pr. Minute umgedrehten) eisernen Zylindern, in welchem Falle der Papierbogen zuerst zwischen Ober- und Mittelwalze, hierauf sogleich zwischen Mittel- und Unterwalze durchgeht[3]); oder aus zwei eisernen — z. B. 650 mm langen, 190 mm dicken — Eisenzylindern, denen der Papierbogen zwischen zwei polirten Stahlplatten von etwa 3 mm Dicke liegend dargeboten wird[4]); oder aus zwei eisernen mit polirten Zinkblechen umkleideten Walzen, an welchen aber diese Bleche nur mit einem ihrer Enden befestigt sind, um die eintretende Streckung unschädlich zu machen[5]). Der Gedanke, die Bogen einzeln zwischen zwei polirte dünne, über Walzen gespannte oder in Gestalt großer Ringe angeordnete Metallplatten ohne Ende zu legen, welche bei ihrer zirkulirenden Bewegung mit einander zwischen zwei Druckwalzen hindurchgehen[6]), ist kaum als praktisch anzusehen, wenn man die schwierige Herstellung solcher Platten und ihre unvermeidliche Streckung unter dem Drucke berücksichtigt. — Das ehemals gebräuchliche Schlagen oder Stampfen mit einem vom Wasser gehobenen, 30 bis 50 kg schweren, eisernen Hammer (Schlagstampfe), unter welchem das Papier buchweise auf einer glatten Gußeisenplatte behandelt wurde, ist eine sehr unvollkommene Art des Glättens, welche das Papier leicht beulig macht und den Leim herausschlägt, sodaß die Schreibtinte durchdringt. Das Reiben der einzelnen Bogen mit einem Glättsteine oder einer kleinen polirten Stahlwalze in einer Vorrichtung, welche mit der Kattunglänzmaschine (S. 1123) übereinstimmt[7]), wirkt besser, nimmt aber viel Zeit in Anspruch,

---

[1]) Armengaud, V. 235; X. 213.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 118, S. 88. — Génie ind., T. 19, p. 296. — Jobard, Bulletin, T. 38, p. 26.

[3]) Kronauer, Maschinen, IV. Taf. 18, 19.

[4]) Hütte 1863, Taf. 21.

[5]) Génie ind., XIII. 166. — Polyt. Centr. 1857, S. 857.

[6]) Polyt. Centr. 1853, S. 1412; 1857, S. 1627. — Polyt. Journ., Bd. 147, S. 16.

[7]) Brevets, XXXIV. 143.

kommt jetzt noch in der Buntpapier-, Papiertapeten-, Preßspan- und Spielkarten-Fabrikation vor; ist dagegen aus den Papierfabriken, ebenso wie das vorstehend erwähnte Schlagen, verschwunden.

9) Sorten und Formate des Papieres.

Die gebräuchlichsten Gattungen des Papieres ergeben sich aus folgender Uebersicht:

I. Lösch-, Schrenz- und Packpapier. Mit wenigen Ausnahmen auf gerippten Formen geschöpft.

A. Löschpapier, Fließpapier (papier brouillard, papier buvard, *blotting paper*), an manchen Orten Makulatur genannt (unter welchem letztern Namen man jedoch eigentlich altes bedrucktes Papier versteht). Stets ungeleimt, wenig gepreßt, daher schwammig und stark wassereinsaugend.

a) Graues (papier gris), aus wollenen Lumpen, rauh und grob.

b) Rothes, aus rothen leinenen Lumpen, viel glätter und sanfter als das vorige; oft mit Velinformen geschöpft.

B. Schrenzpapier. Dünnes, in kleinen Formaten verfertigtes Packpapier, aus ungebleichten leinenen, zum Theil baumwollenen Lumpen; ungeleimt oder halbgeleimt. Die besseren Sorten desselben werden auch zu ganz geringen Buchdruckerarbeiten gebraucht; die schlechteren enthalten oft einen Zusatz von Wolle.

C. Packpapier (papier vanant, trace, main-brune, maculature sind Sorten davon; *wrapping paper, packing paper*). Meist in großen Formaten und ziemlich dick; stets geleimt (am gewöhnlichsten halb geleimt). Aus ungebleichtem leinenen, halbbaumwollenem oder halbwollenem Zeuge; in seltenen Fällen auf Velinformen verfertigt. Besondere Arten sind das blaue und rothe Packpapier von aussortirten blauen oder rothen Lumpen; das braune Packpapier (*brown paper*) nach englischer Art, aus alten getheerten Seilen oder aus Werg; das durch Blauholz-Absud in der Masse violettblau gefärbte Papier zum Einpacken der Leinwand, der Nähnadeln (Nadelpapier), des Zuckers (Zuckerpapier, papier à pains de sucre, *sugar blue paper*); das gelbe Packpapier aus Stroh mit mehr oder weniger Zusatz leinenen oder baumwollenen Zeuges; u. m. a.

II. Druckpapiere (ungeleimte oder halbgeleimte weiße Papiere).

A. Eigentliches Druckpapier (für Buchdrucker, papier à imprimer, papier d'impression, *printing paper*.

a) Konzept-Druck (papier bulle), die schlechteste Sorte; mit gerippten Formen verfertigt.

b) Kanzlei-Druck. Mittelsorte, von gerippten Formen.

c) Post-Druck. Feinere Druckpapiere, von gerippten Formen.

d) Velin-Druckpapier, in verschiedenen Abstufungen der Feinheit. Das Filtrirpapier (papier joseph, *filtering paper*), welches seiner Bestimmung halber stets ohne Leim bleibt, gehört hierher.

B) Notendruckpapier (papier de musique, *music paper*). Dick, mit gerippten Formen oder Velinformen geschöpft.

C. Kupferdruckpapier (papier à estampes, *plate paper*). Venlinpapier von mehr oder weniger feiner Masse, dick, weich und gewissermaßen schwammig, jederzeit ungeleimt. Gefaulte Lumpen eignen sich vorzugsweise zu dieser Papiergattung.

D. Gold- oder Seidenpapier (pelure, papier de soie, papier joseph à soie, *tissue paper*); das geringere mit gerippten Formen, die feineren Sorten mit Velinformen gearbeitet; außerordentlich dünn; zum Einwickeln von Goldwaren und anderen zarten Gegenständen; zum Einlegen zwischen Kupferstiche ꝛc.

III. Schreib- und Zeichenpapiere (geleimte weiße Papiere).

A. Schreibpapiere (papier à écrire, papier d'écriture, *writing paper*). Theils mit gerippten, theils mit Velin-Formen verfertigt.

a) Konzeptpapier (papier bulle). Die geringste Gattung; halbweiß (aus nicht gebleichter Masse); gerippt.

b) Kanzleipapier (mittelfeines und feines); gerippt.

c) Postpapier (feines und allerfeinstes); gerippt. Die dünnen Sorten der mittleren und kleinen Formate werden vorzugsweise als Briefpapier gebraucht (Brief-Postpapier).

d) Velin-Schreibpapier, sowohl Briefpapier, als auch dickeres. Alle aus feiner Masse bestehenden Sorten führen den gemeinschaftlichen Namen Post-Velin oder Velin-Postpapier, und sind, nebst denen von mittelfeiner Masse, am gebräuchlichsten; doch findet sich auch viel Velin-Schreibpapier aus ordinärem Zeuge (Velin-Konzept).

B. Notenpapier, dick und in besonderen Formaten.

C. Zeichenpapier (papier de dessin, *prawing paper*). Durchaus Velin; feine oder allerfeinste ganz weiße Masse, nie gebläut, im Allgemeinen dicker (schwerer) als die Schreibpapiere von gleichem Formate.

D. Tapetenpapier. Geleimtes Velinpapier aus mittelfeiner Masse, in ziemlich großem Format. Es kommt gegenwärtig kaum mehr vor, nachdem die Anwendung des in sehr langen Blättern (Rollen) verfertigten Maschinenpapieres in der Tapetenfabrikation allgemein geworden ist.

Jede der im Vorstehenden aufgeführten Papiergattungen wird wieder in Bogen verschiedener Größe (in verschiedenem Format, format, *size*) aus den Fabriken geliefert. Für die Papier-Formate sind gewisse Benennungen allgemein eingeführt. Die in Deutschland gebräuchlichen Formate sind hauptsächlich folgende, deren Maße bis auf kleine Schwankungen übereinstimmend beobachtet werden:

	Millimeter	
	breit	hoch
Groß Elephant	1028	675
Klein Elephant	900	633
Colombier	821	590
Imperial	766	554
Groß Regal (Groß Royal)	736	529
Super-Regal	688	487
Mittel Regal	657	498
Klein Regal (Regal, Royal)	621	487
Lexikon-Format (Emoisin)	590	462
Groß Median	578	444
Mittel Median	542	444
Schmal Median	529	420
Klein Median (Register)	511	402
Schmal Register	487	396
Mittel-Register	475	383
Propatria (Dikasterial)	450	371
Klein Format	402	320
bis	432	371
Pandekten	371	268

Die Formate weichen, wie man hieraus sieht, von einander ab sowohl in der absoluten Breite und Höhe der Bogen, als in dem Verhältnisse zwischen diesen beiden Dimensionen. Hierin ist natürlich der Willkür ein bedeutender Spielraum gegeben; doch haben Bedürfniß und lange Gewohnheit eine gewisse, nahezu stehende Norm in

jedem Lande eingeführt. Unter den französischen und englischen Papieren finden sich mehr Sorten von stark länglicher Gestalt, als unter den deutschen. Die Breite der Bogen ist in Deutschland 1,16 bis 1,60mal, in Frankreich 1,18 bis 1,58, in England 1,22 bis 1,72mal so groß als ihre Höhe: das mittlere Verhältniß nach einem Durchschnitte aus allen Formaten stellt sich in Deutschland = 1,32, in Frankreich = 1,34, in England = 1,37. Ein Format, dessen Höhe und Breite sich wie $1 : \sqrt{2}$, d. h. wie 1 : 1,414 verhielten, würde die Eigenschaft haben, beim Zusammenlegen in Folio, Quart, Oktav, Sedez u. s. w. immer wieder dieses nämliche Verhältniß zwischen Höhe und Breite darzubieten. — Zum Nachmessen der Papierformate im Handel kann man sich eines eigenen bequem eingerichteten Maßstabes (Papiermaß) bedienen[1]).

Die Dicke der Papiersorten läßt sich, wenn dabei das Format berücksichtigt wird, nach dem Gewichte annähernd vergleichen, welches man von 1 Rieß anzugeben pflegt, und bei der Fabrikation möglichst genau festzuhalten sucht. Unten folgende vier Tabellen geben über die gebräuchlichsten deutschen, französischen, belgischen und englischen Papiersorten in dieser Beziehung Auskunft, sowie man hinsichtlich der letzteren drei zugleich die eigenthümlichen Benennungen und Formate vorfindet.

Eine genaue Bestimmung der Dicke ist durch das Gewicht darum nicht möglich, weil die Dichtigkeit — zufolge ungleicher Natur des Materiales, größerer oder geringerer Feinheit des Zeuges, stärkeren oder schwächeren Pressens — bedeutenden Verschiedenheiten unterliegt, bei geleimten Sorten auch die Art und Menge des Leimes von Einfluß ist, endlich oftmals fremdartige, das Gewicht sehr vermehrende Zusätze (S. 1449) vorhanden sind. Die gewöhnlich vorkommenden Brief- und größeren Schreibpapiere sind zwischen 0,05 und 0,16 ^{mm} dick, und das spezifische Gewicht derselben schwankt zwischen 0,700 und 1,164. Folgende Beispiele werden geeignet sein, hinsichtlich der Blattdicke verschiedener Papiergattungen die Begriffe etwas fester zu stellen:

	Millimeter
Mittelstarkes Zeichenpapier	0,10 bis 0,17
Konzeptpapier	0,07 „ 0,08
Starkes Velin-Schreibpapier	0,12 „ 0,15
Gewöhnliches Velin-Schreibpapier	0,08 „ 0,10
Dünnes Velin-Schreibpapier	0,05 „ 0,07
Englisches Billetpapier (*note paper*)	0,08 „ 0,12
Gewöhnliches Velin-Briefpapier	0,045 „ 0,055
Dünnstes Velin-Briefpapier (*Bank post* der Engländer)	0,023

In einem scharf gepreßten, aber hernach frei liegenden (ferner nur durch sein eigenes Gewicht zusammengedrückten) Rieß Velin-Briefpapier beträgt die wirkliche Gesammtdicke aller Blätter gewöhnlich 95 bis 98½ Prozent von der scheinbaren Dicke des Ganzen, die Gesammtheit der Zwischenräume also 1½ bis 5 Prozent; in derartigen Fällen aber, wie auch bei neu gebundenen Büchern kann der Totalbetrag der Zwischenräume bis an 20 Prozent gehen.

Von der Blattdicke und dem spezifischen Gewichte hängt die Flächengröße ab, welche mit einem bestimmten Gewichte Papier bedeckt werden kann. Diese ist nachstehend für verschiedene Gattungen in $\square^{m}$ für 1 ^{kg} angegeben:

	auf 1 ^{kg}
Größtes Zeichenpapier	4,8 bis 6,0 $\square^{m}$
Kleinstes	10,2 „ 12,2 „
Dickes Kupferdruckpapier	5,8 „ 6,4 „
Starkes Packpapier	4,2 „ 7,8 „
Englisches braunes (dünnes, aber sehr festes) Packpapier	13,6 „
Verschiedene Schreibpapiere	7,2 „ 14,8 „
Englisches dickes Billetpapier (*note paper*)	5,8 „
Deutsche Briefpapiere	8,4 „ 19,8 „
Dünnstes englisches Briefpapier (*Bank post*)	20,0 „ 43,2 „

[1]) Polyt. Mittheilungen, II. 100.

		auf 1 kg
Zartestes Seidenpapier		67,6 □m
Chinesisches Papier zu Kupferstichen		27,0 „
„ „ zum Bücherdruck		48,6 „
Japanisches Papier zum Drucken	18,0 „	45,0 „
„ „ „ Schreiben	28,0 „	48,0 „
„ „ an Stelle der Schnupftücher gebraucht	33,2 „	41,2 „

Der Geldwerth des Papieres wird — sofern er von der Menge abhängt — ebensowohl durch das Gewicht als durch die Flächengröße bestimmt. Denn wenn letztere allerdings zunächst vom Konsumenten in Betracht gezogen wird, weil er von dem eine bestimmte Summe kostenden Papiere desto umfangreichern Gebrauch machen kann, je größer die Gesammtfläche desselben ist, so beeinträchtigt doch die mit wachsender Flächenausdehnung verbundene Verringerung der Dicke die Festigkeit und Dauerhaftigkeit. Auf der andern Seite hat der Fabrikant im Auge zu halten, daß zwar ein gleich großes Gewicht Zeug zu größerer Fläche ausgebreitet mehr Arbeit verursacht, dagegen eine gleich große Gesammtfläche, desto mehr Material erfordert, je dicker, also mehr ins Gewicht fallend, die Blätter sind. Dieser Umstand ist von solcher Bedeutung, daß die Papierpreise (allerdings mit Rücksicht auf Format und Feinheit der Masse) nach Gewicht, nämlich für 100 kg, für 1 kg, für 1 Pfund ꝛc. gestellt zu werden pflegen. Demnach ist es von Werth, ein Mittel zu haben, durch welches nach einem einzelnen Bogen leicht und schnell das Gewicht des ganzen Rießes gefunden werden kann. Man bedient sich dazu einer **Papierwage**, für welche zwei Einrichtungen gebräuchlich sind. Entweder ist es eine gewöhnliche kleine gleicharmige Schalenwage, zu welcher verjüngte Gewichtstücke gehören; oder eine Zeigerwage ohne Gewichtstücke. Beim Gebrauch der erstern Wage wird in die eine Schale ein Papierbogen gelegt, auf die andere Schale bringt man so viel Gewichtstücke, als zur Herstellung des Gleichgewichtes nöthig sind. Diese Gewichte sind so bezeichnet, daß ihre Summe ohne Weiteres die Pfundezahl des Rießes ausdrückt: für Rieße von 480 Bogen (S. 1468) ist demzufolge das verjüngte Pfund = $^{1}/_{480}$ des wirklichen Pfundes; für Rieße von 500 Bogen aber ist es = $^{1}/_{500}$ Pfund. Die Zeigerwage ist nach Art der Garnsortirwage (S. 1078, 1191) eingerichtet, auf dem Gradbogen aber nach Pfunden des Rießgewichtes getheilt, und zwar mit zwei Skalen, von welchen die eine für 480, die andere für 500 Bogen im Rieße gilt. Zu bemerken ist indessen, daß die Abwägung eines Bogens nicht ganz genau auf das Gewicht des Rießes schließen läßt, weil die zusammen liegenden Bogen stets Abweichungen ihres Einzelgewichtes zeigen. (Nach Beobachtungen an Briefpapieren fand sich zwischen dem leichtesten und dem schwersten unter 7 bis 12 zufällig ausgewählten Bogen eine Differenz von 7 bis 20 Prozent, sowohl bei Maschinen- als bei Hand- oder Büttenpapier).

Deutsche Papiersorten.

Namen	1 Rieß wiegt Pfund	Namen	1 Rieß wiegt Pfund
Graues Löschpapier		Colombier	58
Mittel Regal	54	Imperial	50—94
Groß Median	31	Groß Regal	35—60
Klein „	25	Mittel „	35—58
Propatria.	12—13 1/2	Groß Median	17—27
Klein Format	10—13	Register	17—19
Packpapier		**Blaues Packpapier**	
Groß Elephant	84	Groß Regal	56
Klein „	67	Mittel „	30—42

Namen	1 Rieß wiegt Pfund
Schmal Register	28
Klein Format	9½—14
Aktenmantel- oder Enveloppenpapier (blau, gelb roth, besonders dick)	
Propatria	35—56
Klein Format	19—23
Druckpapier (ungeleimt)	
a) Konzept	
Groß Median	17
Mittel „	14½
Register	13½
Klein Format	7—11
b) Kanzlei	
Lexikon-Format	17 —20
Groß Median	17 —18
Mittel „	13½—17
Register	12 —14½
Propatria	9½—11
c) Post	
Groß Median	13½—14½
Mittel „	12 —13½
Klein „	11 —12
d) Velin	
Groß Median	13½—17
Mittel „	11 —16
Klein „	9 —11
Kupferdruckpapier	
Groß Elephant	107
Klein „	90
Colombier	78
Imperial	69
Groß Regal	64
Mittel „	56
Klein „	51
Emoisin	44
Groß Median	40
Mittel „	36
Klein „	32
Propatria	23½
Seidenpapier	
Propatria (ordinär)	7½
Groß Median (mittelfein)	8
Mittel Register (fein)	2¾
Groß Regal (desgl.)	6¾
Schreibpapier	
a) Konzept	
Regal	27 —34
Median	20 —27
Register	14½—18
Schmal Register (Groß Konzept)	13½—17

Namen	1 Rieß wiegt Pfund
Mittel Register (Mittel Konzept)	13½—17
Propatria (Mittel Konzept)	10¾—15
Klein Format (Klein Konzept)	9½—13½
b) Kanzlei	
Elephant	90 —101
Colombier	67 — 78
Imperial	62 — 67
Groß Regal	50 — 56
Mittel „	45 — 50
Klein „	35 — 40
Groß Median	34
Mittel „	27
Schmal „	26
Register	23½
Schmal Register (Groß Kanzlei)	22¼
Mittel Register (Groß Kanzlei)	18
Propatria	16
Klein Format (Klein Kanzlei)	9½—14
Pandekten	8¾
c) Post	
Groß Elephant	112 —135
Imperial	67 — 73
Groß Regal	62 — 67
Super „	50 — 56
Mittel „	39 — 45
Groß Median	13½— 31
Mittel „	12½— 22½
Schmal „	12½— 22½
Klein „ (Groß Post)	11 — 19½
Mittel Register (Mittel Post)	11 —13½
Propatria	10¼—12
Klein Format (Klein Post)	8¾—11
d) Velin	
Groß Median	12 —28
Mittel „	10¾—27
Register	10¼—22½
Klein Format	7½—16
Zeichenpapier	
Groß Elephant	112 —135
Klein „	89 —102
Imperial	67 — 75
Super Regal	52 — 56
Mittel „	32 — 43
Klein „	30 — 42
Groß Median	28 — 33
Mittel „	21½— 28
Klein „	21½— 23
Propatria	13 — 16

Französische Papiersorten.

(Die Namen der Formate stammen größtentheils von Bildern oder Figuren her, welche ehemals als Wasserzeichen — S. 1460 — in den Papiersorten gebräuchlich waren).

Namen	Format breit	Format hoch	1 Rieß wiegt
	Millimeter		Kilogramm
Bulle	1290	975	
Grand-Monde 1180—850 bis	1195	868	100—110
Grand-Aigle 1014—687 „	1060	680	45—70
Grand-Soleil	1000	690	35—55
Petit-Aigle	929	624	50—60
Colombier (Impérial) 881—605 bis	900	620	45—50
Grand-Chapelet	875	611	33
Grande-Fleur-de-Lis	861	611	36
Au-Soleil (Petit-Soleil)	819	565	22—43
Chapelet (Petit Colombier) 800—570 bis	805	562	30
Impérial	780	570	28—30
Grand-Jésus (Super-Royal, Jésus) 719—540 bis	720	551	25—32
Grand-Lombard	680	556	17
Petite-Fleur-de-Lis	667	528	18—19
Grand-Royal	630	496	16—17
Grand Raisin (Raisin) double (dick) 623—470 bis	630	490	17—$20^{1}/_{2}$
„ „ „ simple (dünn) 623—470 „	630	490	13—14
Royal	611	444	15—16
Double-Cloche	597	403	8—14
Lombard	592	500	12
Lombard ordinaire (Grand-Carré)	569	458	10—11
Coquille double (dick)	567	438	14—18
„ ordinaire	„	„	12—13
„ mince (dünn)	„	„	6—10
A la main	562	375	$6^{1}/_{2}$
Petit Royal (Royal) 540—490 bis	555	444	11
Carré (Grand-Compte oder Carré au Raisin), double 555—431 bis	580	450	13—17
Desgleichen, simple 555—431 „	„	„	8—10
Desgleichen, très-mince (dünnstes)	„	„	$6^{1}/_{2}$ u. weniger
Au Sabre (Sabre au Lion)	555	431	8—9
Cavalier 542—449 bis	600	450	$8^{1}/_{2}$
Ecu (Moyen-Compte, Compte oder Pomponne) double	530	398	10—12
Desgleichen, simple	„	„	6—$8^{1}/_{2}$
Desgleichen, très-mince	„	„	$4^{1}/_{2}$—$5^{1}/_{2}$
Grand-Messel	528	417	$7^{1}/_{2}$
Au Coutelas	528	393	8—$8^{1}/_{2}$
Grand-Licorne à la Cloche	528	333	6
A l'Etoile (Eperon oder Longuet)	514	384	7
Grand-Cornet, double	493	375	7
„ „ mince	„	„	6
Second-Messel	486	389	6

Namen	Format breit	Format hoch	1 Rieß wiegt Kilogramm
	Millimeter		
Tellière (Teillère) grand format, double	482	366	7
" " " " simple	"	"	6
Champy (Bâtard)	470	366	5½—6
Couronne (Griffon), double	465	360	7 —10½
" " mince	465	360	6 — 7
" " très-mince	"	"	3½— 5
Cartier, grand format	444	347	6 — 7
Pantalon	"	"	4 — 5
Petit-Raisin (Bâton royal oder Petit-Cornet)	444	333	3 — 5
Trois O (Trois-Ronds oder Gênes)	440	319	4 — 5
A la Tellière (Telière)	442	342	5 — 8½
Armes d'Amsterdam	430	336	6 — 7
Cadran	424	352	6
Pigeonne (Romaine)	421	287	5
Cartier, petit format	419	319	5 — 6
Petit-Nom de Jésus	419	305	4
Espagnol	403	319	4 — 5
A la Cloche	403	292	5 — 8
Pot (Pots oder Cartier ordinaire)	398	318	3 — 7
Le Lis	391	319	4 — 4½
Petit-à-la-Main (Main-fleurie)	390	296	4
Petit-Jésus	368	264	3 — 3½

Diese Tabelle begreift ungeleimte und geleimte, dicke und dünne Papiergattungen. Es folgt nun, zu näherer Erläuterung, ein Verzeichniß mehrerer einzelner Sorten mit Angabe ihres, bei Nachwägung vorgefundenen, Gewichtes. Nach den Format-Namen sind die Dimensionen aus der Tabelle zu entnehmen.

Zeichenpapiere:

Grand-Monde	100	kg.
Grand-Aigle	60 — 70	"
Colombier	48 — 50	"
Grand-Jésus	30 — 32	"
Grand-Raisin	18½— 20½	"
Carré	16½— 17	"
Ecu	11 — 12	"
Couronne	10 — 10½	"
Tellière	8½	"

Gewöhnliche Schreibpapiere:

Grand-Soleil	35 — 38	kg.
Petit-Soleil	22 — 23	"
Grand-Jésus	25 — 27	"
Grand-Raisin	13 — 18	"
Carré	9½— 14	"
Double-Cloche	8 — 14	"
Ecu	8½— 11	"

Couronne	$3^3/_4$— $8^1/_2$ kg.
Tellière	5 — $7^1/_2$ "
Pot	7 "
Cloche	5 — 8 "

Feine Schreibpapiere (Post- oder Briefpapiere):

Coquille	$4^1/_2$— 9 kg.
Ecu	$4^1/_2$— 7 "
Couronne	$3^1/_2$— 7 "
Petit-Cornet	3 "
Tellière	7 "
Pots	3 — 4 "

Kupferdruckpapier:

Grand-Monde	100 kg.
Petit-Aigle	60 "
Colombier	47 "

Seidenpapier:

Coquille	3 kg.
Ecu	$2^1/_2$ "

Belgische Papiersorten.

In Belgien sind hauptsächlich die französischen Format-Namen, zum Theil jedoch mit erheblichen Abweichungen der Dimensionen, gebräuchlich, wie folgendes Sortimentsverzeichniß nachweist:

Namen	Format breit (Millimeter)	Format hoch (Millimeter)	1 Rieß wiegt Kilogramm
Schreib-, Register- und Zeichenpapiere (480 Bogen im Rieß).			
Grand Aigle	1040	700	47 —60
Petit Aigle	840	600	33 —40
Impérial	730	547	25 —27
Superroyal	700	500	20 —23,2
Royal	655	480	18 —19,5
Grand Médian	605	460	10,5—15
Petit Médian	533	400	8 —11
Ruche	462	360	5 — 8,3
Propatria	430	345	4,1— 7
Armes de Londres	420	335	5,2
Lis (Lys)	397	317	4 —4,5
Pot	384	307	3,1—3,7
Briefpapiere (500 Bogen im Rieß).			
Grande Coquille (Briefkopirpapier)	600	470	3,25
Coquille allemande	580	483	6,7
Coquille	565	435	3,25—10

Namen	Format breit	Format hoch	1 Rieß wiegt
	Millimeter		Kilogramm
Briefpapiere (500 Bogen im Rieß.)			
Cornet	520	415	4,6—7,5
Petit Cornet	445	360	4
Lithographie-Papiere (500 Bogen im Rieß).			
Jésus	730	547	25—23
Superroyal	709	532	20—21
Tabakpapiere (500 Bogen im Rieß).			
Grand Lombard	610	535	15
Petit Lis double	608	380	12
Petit Raisin	550	420	12
Druckpapiere (500 Bogen im Rieß).			
Propatria double	690	430	7,5
Grand Raisin	632	473	8—11
Carré	580	460	7,5—9,3
Petit Raisin	544	435	6—8,1
Blaue Packpapiere (480 Bogen im Rieß).			
Eléphant	770	616	15,25—17
Grand Lombard	675	520	10,8 —11,2
Grand Raisin	570	450	6,75—10,5
„ „ zu Spitzen	570	450	19,25—20
Petit Raisin, zu Tüll	530	450	6,4 — 8,5
Propatria	430	345	4,75— 5,75
Farbiges Umschlagpapier (Couvertures, 500 Bogen im Rieß).			
Colombier, épais	860	580	19
„ mince	860	580	15
Jésus, épais	730	547	15
„ mince	730	547	11,8
Grand Raisin, épais	660	500	10
„ „ mince	660	500	8,9
Farbige Anschlagzettel (Affiches, 500 Bogen im Rieß).			
Grand Colombier	850	620	12,4
Jésus	730	547	9,4
Grand Raison	660	500	7,8
Couronne	460	365	4
Farbige Albumpapiere (500 Bogen im Rieß).			
Jésus	730	547	25
Papillottenpapier (papillottes, *curling paper*, blond und schwarz, 500 Bogen im Rieß)	670	670	5,75
Rothes Löschpapier (buvard rose, 480 Bogen im Rieß).			
Grand Raisin	660	500	9,6
Petit Raison	570	450	7,5
Halbweißes Packpapier (480 Bogen im Rieß).			
Eléphant	770	616	12—30

Englische Papiersorten.

Namen	Format, Millimeter		1 Rieß wiegt
	breit	hoch	deutsche Pfund
Zeichenpapiere.			
Emperor	1676	1194	432
Antiquarian	1333	775	212
Double Elephant . . . . 1003—673 bis	1016	680	121—126
Atlas . . . . . . 838—660 "	864	660	91
Colombier (Columbier) . . . 875—584 "	875	597	91
Imperial . . . . . . 749—546 "	762	559	45—65
Elephant	711	584	45—65
Super Royal . . . . . . 686—483 "	692	489	47
Royal . . . . . . 597—483 "	610	483	37—41
Medium . . . . . . 565—438 "	559	445	31
Demy . . . . . . 495—387 "	508	394	21 1/2—22 1/2
Foolscap	419	337	13 1/2—18
Schreibpapiere.			
Extra large Post	565	438	16—21 1/2
" " *Bank Post*	565	438	11 3/4
Large Post	533	425	14 1/2—20 1/4
" *Bank Post*	533	419	5—10
Post (Small Post, Medium Post)	483	394	12 1/2—22 1/2
Bank Post	483	387	6 1/4—7 1/4
Copy	508	406	15 1/2
Square Foolscap	571	336	18
Foolscap	419	336	13 1/2—16 1/4
Small Post (Pot)	594	318	9
Druckpapier.			
Double Demy	889	571	34—40
Large News (Zeitungspapier)	813	559	29—33 1/2
Small " (Zeitungspapier)	711	533	20 3/4—22 1/2
Imperial	762	571	15 1/2—25 1/4
Double Crown	762	508	12 1/2—21 3/4
Double Foolscap	686	419	16 1/4—25 1/4
Royal	635	508	23 1/2—25 1/4
Double Post	622	394	16 1/4—19
Medium	597	476	21 1/2—23 1/2
Demy	571	457	12 1/2—19
Short Demy (Music Demy) (Notendruckpapier)	521	356	21 1/2—25 1/4
Copy	514	413	11 3/4—14 1/2
Crown	508	381	6 1/2—11
Foolscap	419	343	8—12 1/2
Post	394	311	8—9 1/2
Packpapier.			
Double Elephant . . . . 1143—718 bis	1156	749	59—109
Imperial	737	559	54—76
Elephant	711	584	27—33
Double Crown	762	508	18—20
Double Foolscap	673	406	18
Royal	635	508	18—20
Demy	571	457	13 1/2—16 1/2
Seidenpapier.			
Weißes, *Double Crown*	762	508	6 1/3—6 2/3
" *Crown*	508	381	4
Braunes ordinäres *Super Royal*	737	457	8 3/4

Eine genaue Uebereinstimmung der deutschen Formate mit den französischen und englischen findet nicht statt. Nachstehend sind den vorzüglichsten deutschen Formaten diejenigen der beiden anderen Länder beigesetzt, welche ihnen am nächsten kommen:

Groß Elephant	—	Grand-Aigle	—	*Double Elephant*
Klein Elephant	—	Petit-Aigle	—	*Atlas*
Colombier	—	Soleil	—	*Colombier*
Imperial	—	Grand-Jésus	—	*Imperial*
Groß Regal	—	Grand-Jésus	—	*Imperial*
Klein Regal	—	Grand-Raisin	—	*Royal*
Groß Median	—	Coquille	—	*Medium*
Klein Median	—	Ecu	—	*Demy*
Propatria	—	Couronne	—	*Foolscap*

Nach einem neuerlich gefaßten Beschlusse der Vereine deutscher und österreichisch-ungarischer Papierfabrikanten sollen für Schreibpapier künftig folgende 10 Normalformen eingeführt werden, die bisherigen Formatnamen ganz wegfallen, auch nur Größennummern als Formatbezeichnungen gelten, und zwar:

Nr.	1	34	auf	42 cm
„	2	36	„	45 „
„	3	37	„	48 „
„	4	40	„	50 „
„	5	42	„	52 „
„	6	46	„	59 „
„	7	48	„	62 „
„	8	50	„	70 „
„	9	54	„	76 „
„	10	57	„	78 „

Die Druckpapiere schließen sich denselben Formaten an. Seidenpapier wird 50 auf 76 cm, Kopirpapier 48 auf 59 cm gearbeitet.

Anhang: **Chinesisches Papier.** — Das in China verfertigte und zum Schreiben sowie zum Bücherdruck angewendete Papier ist von einer ins Gelbliche ziehenden weißen Farbe, ausgezeichnet fein und gleichförmig von Masse, sehr dünn, aber dabei sehr fest, verhältnißmäßig steif und klingend, auf der einen Seite äußerst zart, glatt und in ziemlichem Grade glänzend, auf der andern Seite weniger glatt und mit feinen streifenartigen Spuren wie von Pinselstrichen versehen. Die Feinheit dieses Papieres ist so groß, daß 1 □m desselben nur $20^1/_2$ g wiegt. Das hellbräunliche chinesische Papier, welches man zu Kupferstichabdrücken anwendet und dessen Nachahmung in Europa bis jetzt meist nur ziemlich unvollkommene Resultate geliefert hat, ist von ähnlicher Beschaffenheit, nur nicht so dünn. Es zeigt, gleich allem chinesischen Papier, durch die darin beim Durchsehen bemerkbaren hellen Linien, daß es mit Formen geschöpft ist, welche mit den bei uns gebräuchlichen gerippten Formen übereinstimmen: eine Probewägung hat ergeben, daß hiervon 1 □m 37 g wiegt. Zur Vergleichung mag angeführt werden, daß 1 □m von dem allerdünnsten englischen Briefpapiere $23^1/_2$ g und von dem zartesten Gold- oder Seidenpapiere europäischer Fabriken $14^3/_4$ g wiegt. — Die Papiermaterialien der Chinesen sind junge Schößlinge des Bambusrohres, Zweige der Baumwollstaude, das Bast des weißen Maulbeerbaumes und des Papiermaulbeerbaumes, Hanf (wahrscheinlich das sogenannte chinesische Gras, S. 1126), Weizen- und Reisstroh, &c. Das Bambusrohr wird durch Einweichen in gelöschtem Kalk, Klopfen, Kochen mit Kalk, dann mit Aschenlauge, vorbereitet; die so daraus gewonnene faserige Masse zerstampft man mit Wasser in steinernen Mörsern, bis sie in brauchbares Ganzzeug verwandelt ist. Die Papierformen, deren man sich zum Schöpfen der Bogen bedient, sind nicht von Draht, sondern von zarten aus Bambusrohr gespaltenen, mit Oel getränkten Stäbchen gemacht und messen manchmal 3,5 bis 4,5 m in der Länge, bei 1,2 bis 1,5 m Breite. Die Chinesen kautschen nicht auf Filze, sondern auf eine geebnete, erwärmte und zu Wassereinsaugung geeignete Fläche von Kalk (oder vielleicht Gyps). Auf dieser Fläche getrocknet — wahrscheinlich noch halb feucht — wird das Papier in einem nach und nach angesammelten Haufen auf einander geschichteter Bogen unter einer Hebelpresse gepreßt. Will man geleimtes Papier erzeugen, so mischt man unter das Zeug in der Schöpfbütte einen Absud von Reis, Erbsen, oder anderen Vegetabilien.

III. Verfertigung des Papieres nach neuerer Art, mittelst Maschinen (Maschinenpapier)[1].

Obwohl die Papierfabrikation überhaupt nicht ohne Maschinen (Lumpenschneider, Stampfgeschirr, Holländer, Pressen) stattfindet, so versteht man doch unter Maschinenpapier (papier à la mécanique, *machine made paper*) im Besondern nur dasjenige Papier, welches auch mittelst einer Maschine geformt ist: im Gegensatze zu dem mit Handformen geschöpften (Handpapier, Büttenpapier, papier puisé, *hand made paper*). Man gebraucht dafür zuweilen auch den Ausdruck Papier ohne Ende (papier continu, papier sans fin), weil — von Zufällen abgesehen, welche Stockungen im Gange der Maschine oder das Abreißen des Papieres veranlassen — die Maschine beliebig lange in ununterbrochener Bewegung erhalten werden und dabei ein Papierblatt von unbegrenzter Länge liefern könnte. Die Erfindung der Papiermaschinen (machine à papier, *paper machine*) ist in den letzten Jahren des 18. Jahrhunderts in Frankreich gemacht, später aber sowohl hier als besonders auch in England bedeutend vervollkommnet worden und gegenwärtig zu einem Grade von Ausbildung und Ausdehnung gediehen, der voraussehen läßt, daß dadurch schließlich die Verfertigung des mit Handformen geschöpften Papieres fast ganz verdrängt werden wird.

Die Vorbereitung der Lumpen und deren Bearbeitung bis zu vollendeter Herstellung des Ganzzeuges findet für die Maschinenfabrikation genau auf dieselbe Weise statt, wie wenn das Papier mittelst Handformen geschöpft wird; es ist also der im Bisherigen hierüber vorgekommenen Auseinandersetzung (S. 1421—1453) nichts hinzuzufügen. Bevor das Zeug in den dazu bestimmten Behälter der Papiermaschine gebracht wird, oder auch in diesem Behälter selbst, muß es mittelst eines siebartig wirkenden Apparates (S. 1455) von Knötchen und anderen zufällig etwa hineingekommenen groben Theilchen gereinigt werden. Eine besondere Vorrichtung (Regulator, Zeugregulator, régulateur, mesureur, distributeur, *pulp-meter*)[2] ist vorhanden, um die Nachfüllung von Zeug in den Behälter der Maschine gleichmäßig und in richtigem Maße zu bewirken, wie es zur geordneten Speisung der Form und Erzeugung eines durchaus möglichst gleich dicken Papieres erfordert wird.

Bei allen Papiermaschinen ist die Form ein Drahtsieb ohne Ende, welches sich, so lange die Arbeit dauert, in ununterbrochener Bewegung befindet, während das flüssige Ganzzeug auf seiner Oberfläche verbreitet wird. Nach besonderen Abweichungen in der Bauart der Form zerfallen aber diese Maschinen in zwei Klassen. Bei jenen der ersten Klasse[3]) ist die Form von der Gestalt eines langen, endlosen (in sich

---

[1]) Plan einer Papierfabrik: Atlas II, Taf. 7 und 8.

[2]) Armengaud, IV. 135. — Génie ind., XIII. 28. — Jobard, Bulletin, T. 31, p. 166. — Polyt. Journ., Bd. 86, S. 14; Bd. 92, S. 168; Bd. 144, S. 333; Bd. 158, S. 344. — Berliner Verhandlungen 1859, S. 77. — Berliner Gewerbeblatt, XVI. 241. — Brevets, XLVI. 244; LVII. 390; LXVIII. 243; LXXII. 33; LXXVI. 87. — Brevets 1844, III. 27. — Polyt. Centr. 1857, S. 509. — Deutsche Gewerbezeitung 1847, S. 246.

[3]) Le Blanc, Recueil, IIIème Partie, Planches 1, 2, 3, 4, 22. — Verhandlungen des Gewerbevereins für das Großherzogthum Hessen, Jahrg. 1839, S. 124. — Berliner Verhandlungen, XXIX. (1850), S. 106. — Bulletin d'Encouragement, XXXVIII, (1839), p. 155. — Annales de l'Industrie française et étrangère, Tome I. Paris 1828, p. 334. — Brevets, LXX. 157, 340; LXXV. 118. — Brevets 1844, XIV. 252; XXX. 10. — Jobard, Bulletin, T. 48, p. 72. — Zeitschr. d. Ing. 1857, S. 307. — Polyt. Centr. 1858,

selbst zurückkehrenden) Gewebes, welches über mehrere parallele horizontale Walzen so gelegt und ausgespannt ist, daß sein oberer Theil eine völlig ebene, 3 bis 4^m lange, 0,9 bis 1,8 (in einzelnen Fällen an 2,5)^m breite, Horizontalfläche bildet. An der einen schmalen Seite dieser Fläche fließt das Zeug auf dieselbe; zugleich macht die Form durch die Umdrehung der Walzen, über welche sie gelegt ist, eine gleichförmig fortschreitende Bewegung in der Richtung ihrer Länge, von der eben erwähnten schmalen Seite nach der gegenüberstehenden, wo das gebildete Papier durch eigene Walzen mit Hülfe endloser Wollentücher (Filze) abgenommen und der weiteren Behandlung überliefert wird. Um das Abfließen des Wassers aus dem auf dem Drahtgewebe ausgebreiteten Zeuge und auch die gleichförmige Vertheilung des Zeuges selbst zu befördern, erhält überdies die Form eine schüttelnde Bewegung in der Richtung ihrer Breite (daher die Maschinen dieser Art Schüttelmaschinen, *shaking machines*, genannt werden). — Die Maschinen der zweiten Klasse[1]) unterscheiden sich dadurch, daß die Form ein hohler, mit Drahtsieb überzogener, horizontal liegender (gewöhnlich 750 bis 900^{mm} im Durchmesser haltender) Zylinder ist, der sich um seine Achse dreht: Zylindermaschinen. An einer Stelle des Umkreises wird das Zeug auf die zylindrische Form gebracht, jedoch nicht durch Aufgießen (welches hier nicht mit Erfolg ausführbar sein würde), sondern dadurch, daß die Formwalze mit einem gewissen Theile ihrer Peripherie innerhalb der Zeugbütte, folglich in steter Berührung mit dem flüssigen Ganzzeuge sich befindet, wobei zufolge des hydrostatischen Druckes (manchmal noch überdies vermöge künstlicher Luftverdünnung im Innern des Zylinders) das Wasser durch die feinen Oeffnungen des Siebmantels eindringt, die Fasermasse aber sich außen als eine dünne Decke anlegt und in dieser Gestalt, bei fortschreitender Umdrehung, mittelst Walzen abgelöst wird.

Mit Zylindermaschinen werden hauptsächlich dickere Papiere (Packpapier, Tapetenpapier und starke Schreibpapiere) und Pappen verfertigt, während die Maschinen mit gerader Form sich selbst zur Erzeugung feiner Briefpapiere eignen. Letztere nehmen zwar durch ihre große Länge mehr Raum ein, sind viel kostspieliger und (was die Form betrifft) einer weit schnelleren Abnutzung unterworfen, als die Zylindermaschinen; haben aber in anderen Beziehungen wesentliche Vortheile vor denselben. Bei den Zylindermaschinen findet nämlich, wegen Mangels der schüttelnden Seitenbewegung der Form, keine hinlängliche Verschlingung oder Verfilzung der Zeugfäserchen statt; diese legen sich hauptsächlich in der Richtung der Bewegung ausgestreckt neben einander, wodurch das Papier die Eigenschaft erlangt, in der Längenrichtung (nicht in der Querrichtung) sehr leicht zu zerreißen. Da ferner bei den Zylindermaschinen das Papier sogleich nach seiner Bildung, noch ganz naß, auf ein Filztuch übergeht, so tritt nicht nur leichter eine Beschädigung desselben ein, sondern es wird auch das Tuch ungemein schnell durch Leim und Zeugfäserchen verunreinigt, muß deßhalb nach kurzer Zeit gewechselt werden; wogegen in den Schüttelmaschinen das Papier auf der langen geraden Form selbst, wo es länger verweilt, mehr entwässert wird und mehr Konsistenz erlangt, bevor es auf das erste Filztuch übergeht. Diese Umstände, verbunden mit dem schon erwähnten Vortheile der Schüttelmaschinen, auch sehr dünne Papiere liefern zu können, sind so entscheidend zu Gunsten der letztgenannten Art, daß Zylindermaschinen nur in verhältnißmäßig geringer Anzahl angetroffen werden.

Uebrigens kann man jede Papiermaschine sich vorstellen als eine Vereinigung von fünf zu verschiedenen Zwecken bestimmten Apparaten, welche in nachstehender

---

S. 785; 1859, S. 27; 1864, S. 448; 1865, S. 854. — Kunst- und Gewerbeblatt 1831, S. 447. — Polyt. Journ., Bd. 86, S. 15; Bd. 148, S. 25; Bd. 150, S. 262. — Atlas II, Taf. 3 und 4. — Kronauer, Maschinen, III. Taf. 31, 32.

[1]) Bulletin d'Encouragement, XXXVI. (1837), p. 241. — Polyt. Journ., Bd. 65, S. 417; Bd. 159, S. 420. — Polyt. Centr., 1861, S. 455. — Brevets, XXXIX. 40; XLII. 120; XLV. 202; L. 350; LX. 101. — Atlas II, Taf. 3 und 4.

Ordnung auf einander folgen: 1) Die Zeugbütte nebst den Vorrichtungen, durch welche das Zeug von Knoten gereinigt, durch eine Rührvorrichtung in stets gleichförmiger Mischung erhalten, und sein Zufluß nach der Form regulirt wird; 2) die Form selbst, von einer der beiden angegebenen Konstruktionen; 3) der Preßapparat (die Naßpresse, presse humide), aus einer Anzahl gußeißerner Walzen bestehend, zwischen welche das lange, auf der Form unausgesetzt sich bildende Papierblatt — von endlosen wollenen Tüchern (Filzen) unterstützt — durchgeht, um größtentheils von Wasser befreit und zugleich verdichtet zu werden; 4) der Apparat zum Trocknen und Glätten (die Trockenpresse, presse sèche), hauptsächlich aus großen hohlen gußeisernen, durch Dampf geheizten Walzen bestehend; 5) ein Haspel, um welchen das fertige Papier sich aufwickelt. —

Nach einer Beobachtung von Krieg[1]) beträgt der Wassergehalt des Papiers hinter der ersten Presse 84,4 Proz., hinter der zweiten 57,6, hinter der dritten Presse 54,1 Proz., hinter dem ersten Trockenzylinder 53,4 hinter dem zweiten 32,6 und hinter dem dritten Trockenzylinder nur noch 3,2 Proz. Auf seinem Wege von der Form bis zum Haspel erleidet das Papier in der Richtung seiner Länge eine Ausdehnung von 6 bis 10 Proz. in der Richtung der Breite jedoch eine Einschrumpfung von 1,5 bis 5,5 Proz.

Zwischen der Trockenpresse und dem Aufwindhaspel bringt man zweckmäßig ein Instrument an, um die Dicke des Papierblattes stetig zu kontroliren (Piknometer, piknomètre). Es läuft nämlich hier der eine Rand des Papieres zwischen zwei kleinen Walzen durch, welche mit einem sehr empfindlichen Fühlhebel in Verbindung stehen; und dieser Hebel setzt vermöge eines Zwischenmechanismus einen Zeiger in Bewegung, dessen Standpunkt auf seinem Zifferblatte oder Gradbogen die Dicke des Papieres in Zahlen ausdrückt. Es ist auf diese Weise leicht, genau nach Probe zu arbeiten und aus der Veränderung im Standorte des Zeigers augenblicklich zu erkennen, wann die Dicke zu- oder abnimmt, folglich eine größere oder geringere Verdünnung des Zeuges mit Wasser nöthig wird.

Die in den Papiermaschinen vorkommenden sogenannten Filzwalzen (gewöhnlich eiserne mit Papiermacherfilz überzogene Zylinder) kann man sehr zweckmäßig aus einer eisernen Achse und darauf gereihten Filzscheiben in der Art herstellen, wie Kalanderwalzen aus Papier- oder Pappblättern gemacht werden (S. 1120).

Zur Herstellung besonders dünner Papiere hat es sich als zweckmäßig erwiesen, das feuchte Papier auf seinem ganzen Weg von der Form bis zu den Trockenzylindern durch ein endloses Filztuch zu unterstützen; auch hat man, um die Betriebsstörungen, welche die zeitweilig erforderliche Reinigung dieses Filztuches herbeiführt, in Wegfall zu bringen, die Anordnung getroffen, daß dasselbe einen Waschapparat passirt, in welchem die Reinigung in Wasser ununterbrochen erfolgt[2]).

Bei den Papiermaschinen mit gerader Form hat diese letztere eine Geschwindigkeit von 9 bis 10,5 ^{m} in einer Minute. Ungefähr ebenso lang ist die ganze Maschine vom Eintrittspunkte des flüssigen Ganzzeuges auf die Form bis vor den Haspel, der das fertige Papier aufnimmt; mithin wird jedes Theilchen Ganzzeug in dem kurzen Zeitraume von 1 Minute in gepreßtes, getrocknetes und geglättetes Papier umgewandelt. Nimmt man die Breite des Papieres zu 1,2 ^{m} an, so beträgt die Produktion stündlich 648 bis 756 □^{m}, oder in 10 Stunden ungestörter Arbeit (höchstens so viel kann man, wegen unvermeidlicher Unterbrechungen auf einen Tag rechnen, sofern nicht — wie oft geschieht — Tag und Nacht gearbeitet wird) nach Abzug des Ausschusses, 6300 bis 7200 □^{m}. Dies ist ebenso viel wie 31500 bis 36000 Bogen oder 66 bis 75 Rieß von Registerformat, welche (wenn sie Postpapier sind) 900 bis 1200 Pfund wiegen. Eine solche Maschine erfordert eine Dampfmaschine von 6 bis 8 Pferdestärken zur Bewegung von 8 bis 10 Holländer (die Hälfte für Halbzeug, die Hälfte für Ganzzeug; nach Umständen auch 3 oder 4 für Halbzeug, 5 oder 6 für Ganzzeug) zur Vorbereitung des Materiales. Die Geschwindigkeit der Form muß desto geringer sein, je dickeres Papier auf ihr verfertigt wird, denn im gleichen Verhältnisse wird mehr Zeit zur Ent-

[1]) Ztschr. d. Ing. 1867, S. 627.
[2]) Ztschr. d. Ing. 1868, S. 199.

wässerung des Zeuges erfordert. Hat das fertige Papier eine Dicke von d^{mm}, so kann man die Geschwindigkeit der Form zu

$$v = \frac{31}{d} \text{ Millimeter}$$

annehmen, daher für eine Papierdicke die Formgeschwindigkeit

von	pro Sek. sich zu
0,05 mm	620 mm
0,1 „	310 „
0,2 „	255 „
0,3 „	203 „
0,4 „	78 „ ergiebt.

Angaben über eine Papierfabrik, welche in 12 Arbeitsstunden 300 kg Postpapier, oder 500 kg Schreib- und Druckpapier, oder 600 kg Packpapier verfertigt: a) Holländer 6 bis 8, davon 3 oder 4 Halb- und ebensoviel Ganzholländer. Lichtenmaß der Holländerkästen 3,3 m lang, 1,35 m breit, 530 mm tief; Walze 670 mm lang und ebenso dick. Halbholländer 36 Schienen auf der Walze, 12 im Grundwerk, 166 Umläufe in 1 Minute; Ganzholländer 48 Schienen auf der Walze, 16 im Grundwerk, 200 Umläufe in 1 Minute. Betriebskraft jedes Holländers 4 Pferdestärken. Ein Halb- und ein Ganzholländer zusammen bedürfen in 1 Minute 0,5 cbm Wasser. — b) Papiermaschine (Schüttelmaschine) äußerlich gemessen 12,4 m lang, 2 m breit, Geschwindigkeit des Papieres in derselben 134 bis 146 mm pr. Sekunde; Betriebskraft 4 Pferde; Wasserbedarf in 1 Minute 0,5 cbm. — c) Räumlichkeiten: ein Saal von 11,5 m Länge, 10,5 m Breite für die Holländer; drei Säle von je 18,5 m Länge und 6,5 m Breite zur Maschine, zum Lumpensortiren und zum Fertigmachen (Zusammenlegen, Putzen, Pressen ꝛc.) des Papieres; sämmtliche Räume 4 m hoch. — d) Personal: 28 Personen zum Lumpensortiren, 2 im Holländersaale, 3 im Maschinensaale, 14 zum Fertigmachen des Papieres; 2 in der Waschküche, 1 zur Heizung; Summe 50 Köpfe.

Die Methode, das Zeug auf einer flachen Form in Papier zu verwandeln, hat, wie bereits angedeutet, ihre wesentlichen Vorzüge vor der Anwendung eines Zylinders; allein das Auffließen des Massebreies in einem breiten, wenn auch von noch so geringer Höhe herabfallenden Strome erzeugt sehr leicht eine ungleichmäßige Vertheilung auf der Form, folglich ungleiche Dicke des Papieres, da das Schütteln diesem Fehler nicht völlig abzuhelfen vermag. Man hat deshalb in England Papiermaschinen gebaut, bei welchen die endlose Form in schräger (mehr der senkrechten als der horizontalen genäherter) Richtung von unten nach oben an der vordern, offenen Seite des Ganzzeugbehälters vorübergeht, hier gleichsam die sich fortbewegende und stetig erneuernde Wand desselben bildet. Außerhalb der Form wird an dieser Stelle durch Pumpen eine Luftverdünnung bewirkt, und dieses Mittel, vereinigt mit dem hydrostatischen Drucke des innerhalb stehenden Zeuges, bewirkt die Anlegung der Fäserchen an das Drahtgewebe, also die Bildung des Bogens, genau so wie bei der Zylindermaschine (S. 1482). Diese Maschinen[1]) stellen mithin ein Mittelglied zwischen den Schüttelmaschinen und den Zylindermaschinen dar, indem von ersteren die Beschaffenheit der Form im Allgemeinen, von letzteren die Wirkungsweise derselben entlehnt ist. Schütteln der Form ergiebt sich hier als unzulässig, da es bei deren schräger Stellung das Abrutschen des höchst weichen Bogens zur Folge haben würde.

Auf der Zylindermaschine können, wenn man will, getrennte Papierbogen von beliebigem Formate verfertigt werden[2]). Da auf keinem Theile der Form, welcher mit einem dem Wasser undurchdringlichen Körper bedeckt ist, Papier sich bildet, so ist man im Stande nach Belieben schmäleres Papier zu machen oder die Breite des Blattes in zwei oder mehrere Theile abzusondern, indem man den Zylinder theilweise mit Reifen von dünnem Messingblech oder dicht gewebtem Leinenband umlegt. Durch gerade, zur Achse parallele Streifen solcher Art läßt sich der Zusammenhang des Papieres auch in der Längenrichtung unterbrechen, wovon dann die Folge ist, daß nur vierseitig begrenzte isolirte Flächenräume des Formsiebes wirksam bleiben. Dieses Verfahren (welches

[1]) Polyt. Journ., Bd. 105, S. 403. — Polyt. Centr. 1847, S. 982.
[2]) Brevets, LXXVI. 294.

übrigens wohl selten angemessen sein dürfte) ist bei Schüttelmaschinen nicht anwendbar, weil hier die Form völlig biegsam sein muß, um über ihre Walzen zirkuliren zu können. Papiermaschinen, welche Bogen gewöhnlicher Art durch Aufgießen des Zeuges auf ebenen Formen von umschriebenem Flächenraume, ähnlich den Handformen, verfertigten[1]), sind nur vorübergehende Versuche geblieben.

Das Drahtgewebe der Zylindermaschinen kann man beliebig entweder als Velinform oder als gerippte Form herstellen; doch ist ersteres fast allgemein gebräuchlich. Das auf Schüttelmaschinen verfertigte Papier ist jederzeit Velinpapier, weil eine gerippte Form durch die größere Dicke ihrer Drähte zu steif sein würde, um leicht genug über ihre Leitungswalzen sich krümmen zu können. Man kann ihm indessen das Ansehen von geripptem Papiere geben, wenn man in der Maschine selbst, über der Form und nahe an der Stelle, wo das Papier diese verläßt um unter die Preßwalzen einzutreten, einen mit geeigneter Drahtbekleidung versehenen Zylinder (Egoutteur, *dandy-roller*) anbringt, der die karakteristischen Linien dem noch weichen Papiere eindrückt. Auf dieselbe Weise können auch Wasserzeichen (S. 1460) hervorgebracht werden (deren Vorrichtung in der Form der Schüttelmaschinen wegen der Steifheit unthunlich ist); allein der Regel nach sind die Maschinenpapiere ohne Wasserzeichen, weil man das breite Papierblatt bald in größere bald in kleinere Formate zerschneidet, wonach der Ort für die Wasserzeichen nicht feststeht.

Man kann indessen die Wasserzeichen, wenn sie gefordert werden, nachträglich am trockenen Papiere erzeugen, wenn dasselbe, in Bogen zerschnitten, satinirt wird (S. 1468). In diesem Falle schlägt man aus zwei- oder dreifach zusammengeklebtem Papiere die Buchstaben 2c. aus, und klebt sie auf die zum Satiniren angewendeten Pappbogen oder Zinkplatten. Der Druck des Walzwerkes bewirkt alsdann, daß die Zeichen sich vertieft ins Papier einpressen und stark durchscheinende Marken hinterlassen, welche sehr deutlich und schön sind, aber beim Naßwerden vergehen. Auf gleiche Art kann man beliebige Muster anbringen, welche die ganze Papierfläche einnehmen. Kehrt man das Verfahren um, beklebt nämlich die Pappen oder Platten mit einem (doppelten oder dreifachen) Papierbogen, in welchem ein Muster von Sternen, Röschen, Streifen 2c. durchbrochen angebracht ist, so zeigt das damit behandelte Papier jenes Muster in unfühlbarem aber sichtbaren Relief, beim Hindurchsehen dunkel auf klarem Grunde. Eine Modifikation besteht darin, die aus dreifach zusammengeleimtem Papiere geschnittenen Mustertheile auf einen Bogen ebensolchen dreifachen Papieres zu kleben und hierüber einen andern dreifachen Bogen zu leimen, sodaß das Muster in der Mitte der sechsfachen Papierlage sich befindet. Werden dann auf eine polirte Zinkplatte zwei oder drei einfache Bogen dünnen Papieres gelegt, auf diese die beschriebene Musterpappe, darüber abermals zwei oder drei dünne Bogen, obenauf endlich eine zweite Zinkplatte; so bewirkt das Walzwerk, durch welches man alles zusammen gehen läßt, einen deutlichen Abdruck des Musters auf den 4 oder 6 einfachen Bogen gleichzeitig. Nach diesen verschiedenen Methoden werden feine gemusterte Luxus-Briefpapiere (Filigranpapier, papier filigrane, papier filigrané) hergestellt, zu deren Verfertigung übrigens auch das weit kostspieligere Mittel geätzter Zink- oder sogar Stahlplatten angewendet wird.

Manche Papiermaschinen sind nicht mit geheizten Trockenzylindern versehen, sondern liefern das gepreßte Papier feucht auf den Haspel, von welchem es sodann auf eine besondere Trockenmaschine gebracht wird, welche mit der Dampftrockenmaschine für Kattune (S. 1112) übereinstimmt[2]). In einigen Fabriken bringt man das Papier von dem Haspel auf eine aus Kupferblech gemachte, mit gußeisernen Böden versehene hohle Walze, welche 370 bis 450 mm Durchmesser hat, wo man es, in 20 oder 30 Lagen über einander, fest aufrollt. Mehrere so bewickelte Walzen werden hierauf in ein Gestell gelegt, an welchem sich ein Dampfrohr befindet, um durch Oeffnung von Hähnen Wasserdampf in das Innere der Walzen eintreten zu

---

[1]) Brevets, XXVI, 178; XXVIII. 119 XXIXX; 121.
[2]) Brevets, XXXIX, 53.

lassen. Während des hierdurch bewirkten (eine halbe Stunde oder länger dauernden) Trocknens zieht sich das Papier beträchtlich zusammen, spannt sich in seinen Windungen stark an, und erleidet auf solche Weise zugleich eine Pressung, wodurch es die nöthige Glätte erlangt[1]).

Geleimtes Maschinenpapier wird der Regel nach auf die Weise verfertigt, daß man schon das Ganzzeug im Holländer, mittelst Harz- oder Wachsseife &c. (S. 1451) leimt. Hierdurch wird allerdings viel Arbeit und Zeit gespart, allein es entstehen auf der andern Seite die nicht unbedeutenden Nachtheile daraus, daß von dem geleimten Zeuge Form und Filztücher verunreinigt werden, und daß der (am öftesten angewendete) Harzleim dem Papiere eine gewisse Sprödigkeit giebt. In England ist deshalb die Anwendung des thierischen Leimes beim Maschinenpapiere sehr üblich, wodurch das Leimen des Zeuges vor der Verarbeitung ausgeschlossen wird. Das Leimen des Papieres geschieht dort nämlich entweder a) nach dem Zerschneiden in Bogen, durch das bei Handpapier gebräuchliche Verfahren (S. 1465); oder b) gleichfalls mit zerschnittenem Papiere, aber auf einer Leimmaschine, wo Bogen nach Bogen mittelst Walzen und endloser Tücher durch einen Leimtrog geführt wird[2]); oder c) im unzerschnittenen Blatte auf der Papiermaschine selbst, welcher man zu diesem Behufe einen aus Leimbehälter und Walzensystemen bestehenden Apparat anhängt; oder d) ebenfalls unzerschnitten, auf einer abgesonderten Leimmaschine, welcher das von der Papiermaschine fertig abgelieferte Papier übergeben wird[3]). Da bei dem nachträglichen Leimen des Papieres mittelst Thierleim dieser zum Theil auf der Oberfläche sitzen bleibt, so entsteht hierdurch sehr leicht der (an englischen Papieren oft vorkommende) Fehler, daß die Tinte hin und wieder schlecht haftet, wie wenn das Papier fettig wäre: beim Schreiben mit Gänsefedern ist dieser Uebelstand besonders fühlbar, da diese nicht wie die Stahlfedern in die Papierfläche kratzen.

Das Maschinenpapier wird entweder in langen zusammengerollten Blättern, *webs*, (die zuweilen mehrere hundert, ja einige tausend Fuß messen) in den Handel gebracht, oder in Bogen nach den gebräuchlichen Formaten zerschnitten. Zum Zerschneiden bedient man sich bald eines großen Messers aus freier Hand (wobei das Papier in vielfachen Lagen auf einander geschichtet ist), bald eigener Papierschneidmaschinen (machine à couper, coupeuse, *paper cutting machine*)[4]); bald eines an der Papiermaschine selbst (statt des Aufwindehaspels) angebrachten Schneidapparates[5]), welcher z. B. die Längenschnitte durch sich drehende kreisrunde, am Rande scharf geschliffene Stahlscheiben, die Querschnitte durch ein gerades Messer hervorbringt (Lang- und Quer-Schneidemaschine).

Da das Schneiden lauter gleich große Bogen liefert, so stehen nach dem darauf folgenden Zusammenlegen in jedem Buche die inneren Bogen am Vorderrande ein wenig über die äußeren hervor, und das Maschinenpapier ist schon hieran von Handpapier zu unterscheiden, da letzteres — sofern es überhaupt durch Beschneiden seiner rauhen Ränder beraubt ist — eine völlig ebene Schnittfläche zeigt. Indessen werden die feine-

[1]) Bulletin d'Encouragement, XXXVI. (1837), p. 244, 246. — Polyt. Journ., Bd. 65, S. 421, 423. — Brevets, XLV. 299.

[2]) Polyt. Centr. 1851, S. 1426. — Brevets 1844, T. 22, p. 178.

[3]) Polyt. Journ., Bd. 41, S. 37; Bd. 82, S. 407; Bd. 105, S. 404. — Polyt. Centr. 1842, Bd. 1, S. 570. — Brevets, LXVI. 64. — Brevets 1844, T. 22, p. 178.

[4]) Le Blanc, Recueil, III. Planches 25, 26, 27. — Armengaud, IV. 405. — Kronauer, Maschinen, II. Taf. 9, 10. — Hütte 1857, Taf. 5, a, b. — Brevets, XXXV. 320; XL. 74; LVI. 96; LXXI. 126. — Brevets 1844, T. 5, p. 47; T. 31, p. 416; T. 42, p. 56. — Génie ind., XI. 44. — Polyt. Journ., Bd. 31, S. 112; Bd. 44, S. 64; Bd. 47, S. 175; Bd. 51, S. 387; Bd. 118, S. 86; Bd. 124, S. 262. — Atlas II, Taf. 5. — Deutsche Ind. Ztg. 1871, S. 432.

[5]) Brevets, LXXV. 121; LXXVI. 89, 92. — Polyt. Centr. 1851, S. 349. — Deutsche Ind. Ztg. 1871, S. 32.

ren Sorten der Maschinenpapiere auch nachträglich im Rieße beschnitten (mittelst eigener Beschneidmaschinen, machine à rogner, rogneuse, *cutting machine*)[1], wodurch jenes Unterscheidungsmerkmal verschwindet.

Die Zurichtung des zerschnittenen Maschinenpapieres besteht im Pressen unter einer starken (gewöhnlich einer hydraulischen) Presse, oder im Satiniren unter dem Walzwerke (S. 1469); dann sieht man sämmtliche Bogen durch, um die fehlerhaften auszuschießen, zählt sie buchweise ab, legt sie zusammen und preßt das letztemal. Das Beschneiden der Rieße (sofern dies schon in der Fabrik geschieht) macht den Beschluß. — Es giebt auch Maschinen (Walzwerke mit drei Zylindern)[2], um das Satiniren mit dem aufgerollten unzerschnittenen Papiere vorzunehmen. Man läßt darin eine der Walzen viel schneller umlaufen als die anderen, wodurch die Maschine nach Art der Glänzkalander (S. 1421) wirkt.

Um sehr dickes Papier (Doppelpapier) auf den Maschinen zu verfertigen, vereinigt man zwei noch weiche Blätter zwischen den Preßzylindern[3]. Auf gleiche Art wird durch Zusammenpressen eines frischen Papierblattes mit dünnem Baumwollzeug der sogenannte Papier-Schirting (*paper shirting, paper cloth*) hervorgebracht, dessen man sich vortheilhaft zum Zeichnen, zu Briefcouverts, zu Bücherumschlägen und allerlei anderen Gegenständen bedienen kann, wo Leichtigkeit, Glätte und geringere Zerreißbarkeit, nebst Wohlfeilheit, Vorzüge theils gegen Papier, theils gegen unvermischtes Gewebe gewähren. Der hierbei zur Anwendung kommende Stoff ist bald sehr locker gewebt (z. B. in 1^{cm} Breite 11 bis 20 Kettenfäden, in 1^{cm} Länge nur 7 bis 15 Schußfäden enthaltend), bald dichter (16 bis 23 Fäden auf 1^{cm} gleichmäßig in Schuß und Kette); und besteht gewöhnlich aus Garn Nr. 30 bis 50. In England macht man Leichenhemden von einer sehr leichten Sorte dieser Ware; Krägen und Manchetten aus einer besseren, die mit einem Anstrich von weißer Leimfarbe versehen wird. Läßt man das Gewebe durch die Zeugbütte einer Zylinder-Papiermaschine, unter dem Formzylinder hindurch so gehen, daß die Absetzung des Zeuges theils vor, theils nach eintretender Berührung des Gewebes mit dem Zylinder stattfindet, so wird ersteres mitten in die Dicke des Papierblattes eingeschlossen[4]).

Bei der Handpapier-Fabrikation kann das zuletzt erwähnte Fabrikat, welches auf beiden Oberflächen Papier und dazwischen das Gewebe enthält und sich zum Einpacken, für Buchbinder 2c. sehr gut eignet, leicht hergestellt werden, indem man einen frisch auf den Filz abgelegten Papierbogen mit einem gleich großen Zeugstücke bedeckt und sofort einen zweiten Papierbogen darauf kautscht.

Seit der allgemeinen Verbreitung des Maschinenpapieres ist demselben oft und nachdrücklich der Vorwurf gemacht worden, daß es an Festigkeit (Haltbarkeit) dem Hand- oder Büttenpapiere bedeutend nachstehe. Die angeblichen Beweise dafür sind jedoch durchgängig nicht auf dem Wege des Experimentes, sondern vermittelst theoretischer Betrachtungen, manchmal sogar mit Zugrundelegung offenbar falscher Ansichten, geführt worden. Man hat sich durch die Beobachtung irre führen lassen, daß allerdings nicht ganz selten Maschinenpapier vorkommt, welches auffallend brüchig oder leicht zerreißbar

---

[1]) Kronauer, Maschinen, III. Taf. 19. — Armengaud, IX. 332. — Génie ind., II. 390. — Brevets, LXXV. 112. — Technolog. Encyklopädie, III. 224. — Polyt. Journ., Bd. 78, S. 86; Bd. 101, S. 90; Bd. 124, S. 15; Bd. 132, S. 416; Bd. 142, S. 93. — Kunst- und Gewerbe-Blatt 1855, S. 275. — Polyt. Centr., VIII. (1846), S. 242; 1852, S. 724; 1855, S. 459. — Hütte 1860, Taf. 28.

[2]) Le Blanc, Recueil, IV. Planches 58, 59. — Polyt. Journ., Bd. 157, S. 430. — Polyt. Centr. 1860, S. 1027.

[3]) Brevets, LXXXI. 212. — Brevets 1844, XI. 237.

[4]) Polyt. Centr. 1855, S. 1296.

ist; und hat übersehen, daß dergleichen üble Erscheinungen sich auch oft genug an Handpapier offenbaren. Ein unbefangenes Urtheil muß in Betreff der Papierfabrikation überhaupt dahin lauten, daß deren Erzeugnisse in neuerer Zeit häufig mehr auf Schönheit und wohlfeile Hervorbringung, als auf große Dauerhaftigkeit berechnet sind: die Papiermaschinen an sich verschulden hieran entweder gar nichts oder nur äußerst wenig. In der That kann die Verschlechterung des Papieres im Allgemeinen durchaus nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, daß 1) seit fast ausschließlicher Einführung der Holländer, selbst zur Halbzeugbereitung, das Papierzeug regelmäßig viel mehr kurzfaserig ausfällt, als früher bei Anwendung des Hammergeschirres (S. 1436); 2) durch das Streben nach Beschleunigung der Arbeit gegenwärtig meist eine sehr verstärkte Beschienung der Holländerwalzen und des Grundwerkes, eine zu weit gehende Schärfung der Schienen und eine (gegen frühere Gewohnheit) fast verdoppelte Umtriebsgeschwindigkeit der Walzen veranlaßt wird, woraus ein zu gewaltsames, die Fasern außerordentlich verkürzendes Feinmahlen hervorgeht; 3) neuerlich, zufolge des ungemein vermehrten Begehrs nach weißem Papiere und des gleichzeitig verringerten Zuflusses weißer leinener Lumpen (— weil weiße Baumwollzeuge in übermächtige Konkurrenz mit weißen Leinenstoffen getreten sind —), die Nothwendigkeit vorliegt, alles Zeug zu weißen Papiersorten der Chlorbleiche zu unterwerfen, welche der Festigkeit unleugbar nachtheilig ist; 4) diese Bleiche zudem oft ohne Schonung und Vorsicht ausgeführt, auch das gebleichte Zeug nicht jederzeit gehörig ausgewaschen (von Chlor- und Säurerückhalt gereinigt) wird; 5) endlich sogar der Gebrauch erdiger Zusätze zum Papierzeug (S. 1449) eingerissen ist, welcher die Konsistenz des Papieres mehr oder weniger beeinträchtigt. Alle diese Punkte betreffen die Behandlung des Papiermateriales in den Stadien seiner Vorbereitung, welche für Hand- und für Maschinenpapier eine und dieselbe ist, müssen also ihren Einfluß bei beiden Gattungen des Fabrikates geltend machen, wie auch wirklich entschieden der Fall ist. Der Bogenbildungsprozeß ist auf den Papiermaschinen keineswegs in solcher Weise von jenem auf den Handformen verschieden, daß hieraus eine geringere Festigkeit des Maschinenpapieres abzuleiten oder zu erklären wäre. Dagegen hat allerdings die Behandlung des nassen Papierblattes, bis zur vollendeten Trocknung, auf den Maschinen einige Eigenthümlichkeiten, und dazu kommt die — in Deutschland und Frankreich — allgemein übliche Anwendung des Harzleimes statt des bei Handpapier gebräuchlichen thierischen Leimes. Das Handpapier wird durch den senkrecht auf dessen Fläche wirkenden Druck einer ebenen Preßplatte ausgepreßt, das Maschinenpapier hingegen durch Walzen, die nebst dem senkrechten Drucke auch eine zurückschiebende Bewegung in den Theilchen des Bogens hervorzubringen streben. Manche sehen diesen letzteren Umstand als nachtheilig an, und leiten davon eine geringere Dichtigkeit (lockere Struktur) des Maschinenpapieres her, welche durch die ziemlich verbreitete Behauptung bestätigt zu werden scheint, daß das Maschinenpapier bei gleicher Dicke und Bogengröße weniger ins Gewicht falle, als Handpapier. Allein dieses angebliche geringere Gewicht des Maschinenpapieres muß für das Resultat einer Täuschung erklärt werden, zu welcher der Umstand Anlaß geben mag, daß Maschinenpapier wegen seiner Steifheit im Griff leicht für dicker taxirt wird, als es ist, und wegen seiner Glätte sich sehr dicht Blatt an Blatt preßt. Sorgfältig und mit vielen Papiersorten angestellte Versuche haben nämlich gezeigt, daß — nach Wegrechnung der Zwischenräume zwischen den Blättern — 1 ᶜᵇᶜᵐ Handpapier 0,684 bis 1,162 ᵍ, 1 ᶜᵇᶜᵐ Maschinenpapier 0,735 bis 1,135 ᵍ wiegt, und die Mittelzahl aus sämmtlichen Beobachtungen für ersteres 0,914, für letzteres 0,892 ist; wonach ein durchschnittlicher Unterschied von nur $2^1/_2$ Prozent sich darstellt, während die größte Differenz unter den Handpapieren selbst 70 Prozent und unter den Maschinenpapieren 54 Prozent beträgt. Ueberdies ist gar nicht einzusehen, wie das auf der Papiermaschine einfach liegend dem scharfen Drucke eiserner Walzen ausgesetzte Blatt zuletzt lockerer sein könne als das Handpapier, welches in ganzem Pauscht (also Papier an Papier, anfangs sogar Papier an weichem nachgiebigen Wollentuch liegend) gepreßt wird. — In dem Zeitpunkte, wo auf der Papiermaschine das noch feuchte Blatt an die heißen eisernen Trockenzylinder kommt, beginnt aber in der That eine Einwirkung auf dasselbe, welche wesentlich abweicht von der bei Handpapier angewendeten langsamen Trocknung ohne Wärme. Durch die plötzliche Verdunstung des Wassers, in deren Gefolge ein Streben nach starker Zusammenziehung eintritt, welchem das Papier nicht genügen kann, erlangen die Fäserchen eine gespannte Lage; zugleich erweicht die Hitze den in der Masse

eingemengten Harzleim, der nun die Fasern innig mit einander verklebt: daher die Steifheit, hornartige Härte, durchscheinende Beschaffenheit und der starke knatternde Klang des Maschinenpapieres. Es ist wohl anzunehmen, daß zufolge dieser eigenthümlichen Beschaffenheit das Papier auch etwas spröde wird, und z. B. beim Zusammenschnüren eines Schriftenbündels mit Bindfaden leichter einreißt, als (gutes) Handpapier; ebenso gewiß aber möchte sein, daß dieser Fehler sich nicht in sehr störender Weise hervordrängen wird, wenn das Papier übrigens fehlerfrei, namentlich aus gutem nicht zu kurzfaserigen, vom Bleichen her nicht beschädigten, Zeuge hervorgegangen ist. Immerhin verdient es Empfehlung, das Leimen des Maschinenpapieres — sofern man von diesem die größtmöglichste Festigkeit verlangt — nach Gewohnheit der Engländer mit thierischem Leim zu bewerkstelligen, auch schon das Trocknen nicht plötzlich auf der Papiermaschine selbst, sondern binnen mehrerer Stunden auf eigenen warmen Zylindern zu Ende zu führen; oder gar alle Wärme beim Trocknen zu vermeiden, und zu diesem Behufe auf der Papiermaschine das feuchte Blatt in einer langen Zickzacklinie über durchbrochene Walzen zu leiten, in deren Innerem ein Luftzug erregt wird[1]). —

Man hat öfters ein später eintretendes (gänzliches oder fleckenweises) Gelbwerden des Maschinenpapieres beobachtet, und es ist nachgewiesen, daß dasselbe von Eisen herrührt, welches beim Hinweggehen des noch feuchten Papieres über die eisernen Trockenzylinder der Papiermaschine aufgenommen wird, wenn das verarbeitete Zeug nach der Chlorbleiche nicht höchst sorgfältig ausgewaschen wurde.

Zur Unterscheidung des Maschinenpapieres von Handpapier giebt es in der äußeren Beschaffenheit verschiedene Merkmale, von welchen jedoch keines allgemeine oder unbedingt sichere Geltung hat; sodaß man, um Irrthum zu vermeiden, nur durch das Zusammentreffen mehrerer derselben sich leiten lassen muß. 1) Wenn die Bogen eines Buches, halben oder Viertel-Buches (wie denn eben das Papier zum Verkauf gelegt ist) mit geraden, geschnittenen Rändern erscheinen, aber an der langen Seite die inneren Bogen über die äußeren hervorragen, so hat man Maschinenpapier vor sich. Die rauhen unregelmäßigen Kanten und abgerundeten Ecken des Büttenpapieres sind für dieses karakteristisch. Maschinenpapier in langen Rollen ist schon durch dieses Format sicher zu erkennen. — 2) Geripptes Papier ist meist Büttenpapier. — 3) Ist im ganzen Bogen kein Wasserzeichen zu finden, so ist das Papier sehr wahrscheinlich Maschinenpapier; steht ein etwa vorhandenes Wasserzeichen nicht in allen Bogen eines und desselben Buches genau auf derselben Stelle, so kann man es sicher für Maschinenpapier erklären. — 4) Maschinenpapier zeigt meistens einen hohen Grad von Glätte, manchmal nur auf einer Seite, während die andere Seite merklich rauher ist; im Besonderen pflegen S c h r e i bpapiere von der Maschine mit dieser auffallenden Glätte ausgestattet zu sein, welche oft selbst jene der schönsten satinirten Handpapiere übertrifft. — 5) Im Allgemeinen offenbart sich Maschinenpapier steif, hart und derb im Angriff, beim Schütteln oder Zerknittern stark und hell klingend; Eigenschaften, welche indessen — als größtentheils vom Harzleime herrührend — mehr oder weniger zurücktreten, wenn das Papier mit thierischem Leim, Stärke oder Seife geleimt ist. — 6) Weißes Maschinenpapier ist der Regel nach in höherem Grade durchscheinend, als weißes Handpapier von gleicher Dicke; beim Zusammenfalten von Briefen offenbart sich dies zuweilen auf sehr unangenehme Weise, indem dünnes Maschinen-Briefpapier die Schrift deutlich von außen erkennen läßt. — 7) Schabt man Maschinen-Schreibpapier stark mit einem Radirmesser ab, so fließt auf der radirten und gar nicht weiter geglätteten Stelle doch beim nachfolgenden Schreiben die Tinte wenig oder gar nicht aus einander. Im Zeuge geleimtes Büttenpapier zeigt ein ähnliches Verhalten, nicht aber das mit thierischem Leim nach der Fabrikation geleimte Maschinenpapier. — 8) Wenn man ein Blatt am Rande ein wenig einreißt, dann durch eine rasche Handbewegung den Riß mit einemmale ganz durchmacht, so ist ein verschiedenes Verhalten zu bemerken. Handpapier reißt nach der Richtung der Formstege (S. 1458), d. h. parallel zu der kürzeren Seite des Bogens, gewöhnlich in grader oder fast grader Linie; rechtwinklig hierauf aber unregelmäßig und mit mehr faseriger Rißkante. Maschinenpapier giebt in keiner Richtung einen graden Riß, mit Ausnahme des Papieres von Zylindermaschinen, welches nach der Längenrich-

[1]) Polyt. Centr. 1863, S. 743.

tung leichter und mehr geradlinig zerreißt, als in der Querrichtung (S. 1482). — 9) Die Zerreißungsfestigkeit (gemessen an Streifen von gleicher Breite) hat bei Handpapier für jede zu wählende Richtung denselben Werth, während dieselbe beim Maschinenpapier in der Richtung der Länge entschieden größer ist als in der Richtung der Breite (durchschnittlich in dem Verhältniß 3 : 2). So fand sich z. B. bei einem Maschinenpapier, das ungefähr aus gleichen Theilen leinenen und baumwollenen Fasern bestand, beim Verbrennen 6,8 Proz. Asche hinterließ und ein Gewicht von 50 ^{g} pro 1 □ ^{m} zeigte, die Zerreißungsfestigkeit pro 1 □ ^{mm} Querschnitt in der Richtung der Länge zu 2,65 ^{k}, in in der Richtung der Breite zu 1,75 ^{k}.

Notizen über Betriebsverhältnisse der Papierfabriken. — Auf Grundlage der Nachrichten über ganze große Länder kann man erfahrungsmäßig annehmen, daß durchschnittlich das Arbeiterpersonal auf eine Schöpfbütte 9 bis 10 Köpfe, und auf eine Papiermaschine 65 bis 70 Köpfe (in beiden Fällen das Ganze des zugehörigen Fabrikbetriebes verstanden) beträgt. Das durchschnittliche jährliche Erzeugniß (an Papier und Pappe) stellt sich für 1 Bütte auf 16500 bis 18800 ^{kg}, für 1 Maschine auf 140000 bis 180000 ^{kg}; für einen Kopf des Personales auf 1650 bis 2000 ^{kg} Bütten- oder 2000 bis 2750 ^{kg} Maschinenpapier. Vom gesammten Arbeiterpersonal sind etwa 46 Prozent Männer, 42 Prozent Frauen und 12 Prozent Kinder. Im Besondern kann man bei der Maschinenfabrikation etwa $^{1}/_{3}$ männliche und $^{2}/_{3}$ weibliche Arbeiter, bei der Handfabrikation $^{3}/_{5}$ männliche und $^{2}/_{5}$ weibliche annehmen. Es schwankt im Einzelnen: bei den Bütten die Arbeiterzahl zwischen 7 und 16, das jährliche Erzeugniß zwischen 10,300 und 28,000 ^{kg}; bei den Maschinen die Arbeiterzahl zwischen 12 und 175, das jährliche Erzeugniß zwischen 20,000 und 336,000 ^{kg}. Eine Maschine erfordert 3 bis 8 Pferdestärken zum Betriebe und 3 bis 12 Holländer; eine Bütte $^{1}/_{2}$ bis 2 Holländer. — Aus 100 ^{kg} roher, nur mit Wasser gewaschener Lumpen bekommt man, wegen des bedeutenden Abganges bei der Fabrikation nur 55 bis 80, gewöhnlich 70 bis 80 ^{kg} fertiges Papier; als Durchschnittszahl ist für Schreib- und Druckpapier 62$^{1}/_{2}$, für Pappe und grobes Packpapier 77 ^{kg} anzunehmen. Von 100 ^{kg} ungewaschener Lumpen entstehen, nach einem sehr im Großen gezogenen Durchschnitte, sogar nur 54 bis 54$^{1}/_{2}$ ^{kg} Papier. Bei diesen Angaben ist selbstverständlich reines Lumpenpapier vorausgesetzt und auf die oft sehr beträchtlichen Beimischungen von Thon ꝛc. keine Rücksicht genommen. — Nach einer im Jahre 1847 gemachten, der Wahrheit möglichst angenäherten Zusammenstellung konnte man damals folgende Zahlen annehmen:

Länder	Gesammte Papiererzeugung, jährlich. Zentner	Davon					
		Handpapier			Maschinenpapier		
		Bütten	Arbeiter	Produktion Zentner	Maschinen	Arbeiter	Produktion Zentner
Oesterreich. Staat	490093	940	8622	346186	40	2620	143907
Preußischer Staat	383020	620	5680	228325	43	2820	154695
Das übrige Deutschland . .	439367	900	8250	331441	30	1960	107926
Großbritannien .	841860	343	3430	112248	260	18,200	729612
Frankreich	475885	425	4250	139141	120	8400	336744
Belgien	76282	80	800	26191	17	1190	50091
Niederlande . . .	94475	220	2200	72026	8	560	22449
Schweiz	68939	82	820	26846	15	1050	42093
Zusammen	2,869921	3610	34052	1,282404	533	36,800	1,587517

Zu jener Zeit hätte hiernach, in den genannten Ländern überhaupt betrachtet, das Maschinenpapier ein wenig über 55 Prozent der ganzen fabrizirten Papiermenge ausgemacht. Dieses Verhältniß hat sich seitdem sehr beträchtlich zu Gunsten des Maschinen

papieres geändert, und zugleich hat die Gesammtsumme der Papiererzeugung erheblich zugenommen. Die folgende Tabelle giebt von dem Umfang und der Leistungsfähigkeit der gesammten Maschinenpapier-Industrie für das Jahr 1873 ein übersichtliches Bild:

Länder	Zahl der mit Papiermaschinen arbeitenden Fabriken	Jährliche Production in Zentnern
Belgien	19	450000
Dänemark	5	72000
Deutschland	540	3,600000
Oesterreich	130	1,440000
Frankreich	404	2,960000
Großbritannien	274	3,600000
Italien	67	960000
Holland	10	144000
Norwegen und Schweden	20	270000
Portugal	16	120000
Schweiz	30	20000
Rußland	66	670000
Spanien	17	260000
Afrika	1	5000
Brasilien	1	8000
Canada	2	10000
Vereinigte Staaten	467	3,230000
	Summa 2069	17,819000

Die Zahl der Bütten hat sich in den letzten Jahren außerordentlich vermindert, z. B. in Deutschland bis zum Jahr 1875 auf 53.

IV. Fabrikation der Pappe.

Die dicken Blätter von Papiermasse, welche man unter dem Namen Pappe oder Pappdeckel versteht (S. 1420), werden entweder direkt durch das Schöpfen und Kautschen hervorgebracht (geformter Pappe, carton de moulage, *mill-board*); oder entstehen durch Zusammenkleben mehrerer fertiger Papierbogen (geleimte Pappe, carton de collage, *paste-board*). Das erstere Verfahren ist wieder ein zweifaches. Entweder man schöpft unmittelbar und auf einmal so dicke Bogen, wie die Pappe erfordert; oder man legt mehrere frisch geformte starke Papierbogen auf einander ab, welche sich nachher beim Pressen auf das Vollständigste vereinigen. Jene Art kann geschöpfte Pappe, diese aber gekautschte Pappe genannt werden.

1) **Geschöpfte Pappe.** — Die schon angedeutete Methode, diese Art Pappe darzustellen, giebt — wenn nicht besondere Kunstgriffe angewendet werden — nie ein schönes, festes und hartes Fabrikat, weil die Entwässerung der sehr dicken Bogen durch Abtropfen auf der Form, womit sie geschöpft sind, sehr unvollkommen von Statten geht und weil eine überall gleiche Dicke und völlig glatte Oberfläche (bei der Schwierigkeit, die große Menge Stoff ganz gleichmäßig auf der Form auszubreiten) nicht leicht erreicht werden kann. Den nachtheiligen Folgen dieser beiden Umstände ist durch das nachfolgende Pressen nicht genügend abzuhelfen: das Produkt bleibt weich, schwammig und von mehr oder weniger unebener Oberfläche. Hieraus geht schon hervor, daß zu der gegenwärtigen Abtheilung die schlechtesten Sorten von Pappe gehören, von welchen man hauptsächlich zum Einpacken und zu geringen Papparbeiten Gebrauch macht. Als Material zur geschöpften Pappe dienen deshalb gewöhnlich die wohlfeilsten Stoffe, namentlich wollene, grobe baumwollene und schlechte leinene Lumpen, ferner Papierschnitzel, Buchbinderspäne, die zerrissenen Ausschußbogen der Papierfabriken selbst, Druckmakulatur, altes beschriebenes Papier und

alte Pappe. Die Lumpen werden wie bei der Papierfabrikation behandelt, jedoch weder so sorgfältig gereinigt noch zu so feinem Zeug gemahlen; altes Papier und alte Pappen werden in einer Bütte mit Wasser aufgeweicht oder gar mit Wasser gekocht, dann in einem Holländer oder mittelst einer mechanischen Rührvorrichtung[1], oft sehr unvollkommen, zerkleinert. Das Schöpfen wird mittelst grober gerippter Formen, welche einen hohen Deckel haben, um die nöthige Menge Zeug zu fassen, verrichtet. Das Zeug in der Schöpfbütte wird dicker gehalten als bei der Verfertigung des Papieres; öfters setzt man ihm Kreide oder Thon — mit Wasser zu Brühe angerührt und durch ein Sieb gegossen — zu, um die Härte und das Gewicht der Pappe zu vermehren. Diese Beimischung kann ein Viertel vom Gewichte der Pappe ohne erheblichen Nachtheil betragen. Das Kautschen, das Pressen zwischen den Filzen und das hierauf folgende Pressen ohne Filze sind Arbeiten, welche keiner Erörterung bedürfen. Zum Trocknen werden die Pappbogen mittelst eiserner Drahthäkchen an die Schnüre gehängt, bei günstiger Witterung auch wohl ins Freie auf einen reinen Grasboden gelegt. Endlich preßt man sie trocken in ganzen Stößen einmal und läßt sie einzeln zwischen den gußeisernen Zylindern eines Walzwerkes durchgehen.

Eine gute, feste und dichte geschöpfte Pappe kann (aus angemessen sorgfältiger bereitetem Zeuge) auf die Art erhalten werden, daß man auf den gehörig abgetropften, noch auf der Form befindlichen Bogen eine leere, etwas kleinere (in die Oeffnung des Deckels passende) Form umgestürzt legt, und das Ganze kurze Zeit unter eine schwache Presse bringt; dann aber erst zum Kautschen schreitet. Die Bogen gelangen hierdurch schon sehr entwässert und verdichtet zwischen die Filze, was von ungemeinem Nutzen ist. Die nachherige Pressung in der großen Schraubenpresse muß so stark als möglich sein und mehrmals, mit dem Austauschen (S. 1464) verbunden, vorgenommen werden.

Eine Maschine zur Verfertigung von Pappen nach vorstehendem Prinzipe ist folgendermaßen eingerichtet[2]). Sechzehn Formen mit hohem Deckel sind auf der ringförmigen Fläche eines großen kreisrunden, um seine vertikale Achse drehbaren Tisches hingelegt. Aus dem Ganzzeugbehälter wird durch ein Rohr mit Hahn so viel Zeug auf die Form abgelassen, daß diese ganz oder bis zu einem Zeichen im Deckel sich füllt; dann schließt man den Hahn, dreht den Tisch etwas, läßt die nächste Form volllaufen; rc. Indessen fließt das Wasser durch die Formen ab. Vor dem Kautschen auf Filze ist ein gelindes Auspressen nöthig, welches in nachstehender Weise bewerkstelligt wird. Sind alle 16 Formen gefüllt, und kommt die erste wieder auf ihren anfänglichen Platz, so nimmt man den Deckel ab, legt eine leere Form umgestürzt auf den noch sehr weichen Pappbogen, stellt auf diese Form einen Eimer und läßt letzteren aus einem besonderen Rohre voll Wasser laufen. Der Eimer erzeugt den erforderlichen und stets gleich starken Druck. Dann nimmt man Eimer und Oberform weg und kautscht die Pappe auf einen Filz. Mit den übrigen gefüllten Formen wird der Reihe nach ebenso verfahren.

Pappen von beträchtlicher Länge werden auf Maschinen erzeugt, welche den Papiermaschinen wesentlich ähnlich, doch einfacher sind[3]).

Zur Beschleunigung des Trocknens sind besondere Entwässerungs-Apparate in Anwendung gekommen; die wirksamen Theile desselben sind zwei durch Gewichtshebel gegen einander gepreßte gußeiserne Walzen und zwei endlose dieselben umspannende über Leitwalzen geführte Filztücher, zwischen denen die Pappen ein- bis viermal durch-

[1]) Polyt. Journ. Bd. 100, S. 168.
[2]) Berliner Verhandlungen, XXII. (1843), S. 100. — Polyt. Journ., Bd. 90, S. 101. — Gewerbeblatt für das Königr. Hannover, Jahrg. 1843, S. 170.
[3]) Brevets 1844, T. 23, p. 56. — Deutsche Gewerbezeitung 1861, S. 124.

geleitet werden; der Wassergehalt der Pappen kann so von 300 auf 50 Proz. mit Leichtigkeit gebracht werden[1]).

Eine zum Dachdecken taugliche Pappe wird erhalten, wenn man das Zeug vor dem Schöpfen mit Steinkohlentheer und zu feinem Pulver gemahlenen Kalkstein vermengt (Dachpappe, Theerpappe, Steinpappe). Man kann zu gleichem Zwecke auch gewöhnliche fertige Pappe nachträglich mit heißem Steinkohlentheer tränken, wovon dieselbe etwa das Anderthalbfache ihres eigenen Gewichtes aufnimmt; 1 □^{m} solcher durch und durch getheerter Pappe, 1,5 bis 2^{mm} dick, wiegt 2 bis 2,75^{kg}. Zu dieser Pappe eignet sich am besten ein aus wollenem und langfaserigem Leinen-Stoffe gemengtes Zeug; ersterer begründet den zum Einsaugen des Theers erforderlichen Grad von Porosität und eine geringere Brennbarkeit, letzterer giebt die Festigkeit. Sehr brauchbare Pappe soll aber für den gegenwärtigen Zweck aus Torf (allein oder in Vermengung mit Lumpenstoff) dargestellt worden sein; man wählt dazu Torf von sehr faseriger Beschaffenheit aus, und befreit ihn vorläufig durch Klopfen und Auswaschen so viel möglich von erdigen Theilen.

2) **Gekautschte Pappe.** — Die Methode, Pappbogen durch Aufeinanderkautschen mehrerer Papierbogen zu bilden, ist von den der gewöhnlichen Verfertigung geschöpfter Pappe anhängenden Mängeln (S. 1491) frei, und wird deshalb zur Hervorbringung guter und schöner Pappe in der Regel angewendet. Da man die größere hiermit verbundene Arbeit nicht gern an ein ganz schlechtes Material verschwendet; so macht man gekautschte Pappe seltener aus Papierabgängen, sondern meistentheils aus Lumpen, Werg oder alten Stricken, oft auch aus Stroh (carton paille)[2]), zuweilen aus Lederabfällen (diese beiden regelmäßig in Vermengung mit Lumpenganzzeug angewendet). In den meisten Fällen ist diese Pappe nicht weiß, sondern grau, blau, roth, braun, gelb, je nach der Art des dazu angewendeten Stoffes. Die feinsten Sorten macht man jedoch aus gebleichtem Zeuge von Lumpen. Eine ziemlich langfaserige Beschaffenheit des Zeuges ist bei guter Pappe, wegen der davon abhängenden Festigkeit, ein besonders wichtiger Umstand; weshalb nicht nur die Wahl eines starken langfaserigen Materiales (vorzugsweise hanfene Lumpen, alte Stricke und Werg), sondern auch die ausschließliche Bearbeitung im Stampfgeschirre, mit Beseitigung des Holländers, sich empfiehlt. Kreide oder Thon wird auch hier zuweilen zugesetzt. Die Formen zum Schöpfen sind meist gerippte, seltener Velin-Formen, und jenen für starke Papiersorten ganz gleich. Der einzige wesentliche Umstand, welcher die Verfertigung der gekautschten Pappe von jener des Papieres unterscheidet, ist der, daß man beim Kautschen immer erst einige Bogen (2 bis 12) ohne Zwischenlage auf einander legt, bevor wieder ein Filz darüber gedeckt wird. Man befolgt dieses Verfahren (jedoch immer nur mit 2 und 2 Bogen) auch bei eigentlichem Papiere, wenn man diesem eine besondere Dicke geben will, und es entstehen auf diesem Wege die sogenannten Doppelpapiere, zu welchen die stärksten Gattungen des Zeichen- und Kupferdruckpapieres, sowie das dicke Notenpapier gehören. In Betreff der Pappe giebt es zwei Verfahrungsarten beim Kautschen. Die erste besteht darin, daß man, nachdem ein Bogen auf den Filz abgelegt ist, die übrigen zu einer Pappdicke erforderlichen Bogen einzeln nach einander darüberkautscht. Die zweite (gewöhnlichere und bessere) Methode ist folgende: Der Kautscher behält die in Empfang genommene, mit einem frischen Bogen bedeckte Form in den Händen, bis der Schöpfer mit der andern Form ebenfalls einen Bogen verfertigt hat; stürzt dann die erste Form um, legt sie genau passend auf die zweite (soeben geschöpfte), und drückt sie — unter Mithülfe des Schöpfers — an. Beim Wiederaufheben der obern Form bleiben beide Bogen auf der untern liegen; mit der leer gewordenen wird nun ein neuer Bogen geschöpft und das beschriebene Verfahren wiederholt. Erst wenn auf diese Weise alle zu einer Pappe erforderlichen Bogen auf einander

[1]) Deutsche Ind.-Ztg. 1866, S. 507.

[2]) Le Blanc, Recueil, IV. Planches 25, 26, 27, 28.

liegen, kautscht man das Ganze auf einen Filz, und legt darüber sogleich einen andern Filz. Indem durch den wiederholten Druck der zwei Formen gegen einander nach und nach viel Wasser ausgetrieben wird, kommt die Pappe in einem schon verdichteten Zustande zwischen die Filze und gewinnt überhaupt an Konsistenz. Um den Wasserabfluß bei dem beschriebenen Kautschen auf der Form zu erleichtern, ist es wesentlich, daß jedesmal die Form mit dem zuletzt geschöpften (wasserreicheren) Bogen unten sich befinde. Die zwei an einer Bütte beschäftigten Arbeiter können des Tages (in 12 wirklichen Arbeitsstunden) 300 bis 600 Pappbogen verfertigen, welche trocken 100 bis 150 kg wiegen. Das weitere Verfahren in der Behandlung der gekautschten Pappe ist mit jenem, welches für die geschöpfte Pappe angewendet wird (S. 1491) übereinstimmend. Sollen die Pappen einen starken Glanz erhalten (Glanzpappe), so glättet man sie zuletzt auf einer Glättmaschine (lissoir), welche in der Hauptsache der S. 1119 beschriebenen gleicht, durch strichweise Bearbeitung mit einem großen Stück polirten Feuersteines[1]) oder einer polirten Metallwalze[2]).

Eine eigentliche Leimung wird mit den meisten Pappen nicht vorgenommen. Einige Sorten bestreicht man nach dem Trocknen, vor dem Glätten, mit Stärkekleister, in welchen kochend eine kleine Menge Seifenauflösung eingerührt ist. — Zur Herstellung der papierenen Kalanderwalzen (S. 1120) verfertigt man mit kreisrunden Formen ebenso gestaltete Pappbogen, um den Abfall der Ecken zu ersparen.

Die feinste, dichteste, härteste und glänzendste Sorte der gekautschten Pappe sind die Preßspäne, Tuchpreßspäne (S. 1286). Das Zeug zu denselben wird in der Bütte geleimt; einige Fabrikanten geben demselben Zusätze von gesiebten Eichensägespänen und gebranntem Kalk, welche mit Wasser im Hammergeschirr gestampft und dem Lumpenhalbzeuge vor der Bearbeitung im Ganzholländer beigemischt werden; die Blätter werden oft und sehr scharf gepreßt, dabei fleißig ausgetauscht, nach dem Trocknen auf der Glättmaschine geglänzt. Ins Innere der Preßspäne nimmt man zweckmäßig Papierbogen aus einem gröbern (mehr langfaserigen) Zeuge, welche dem Ganzen Festigkeit geben, während die feinere Masse auf beiden Oberflächen der gewünschten vollkommenen Glättung fähig ist. Die besten haben einen glasartigen Glanz, eine fast hornähnliche Härte und sind gewöhnlich von brauner Farbe.

Auf Papiermaschinen kann dünne (aus zwei oder drei Blättern bestehende) Pappe durch dasjenige Verfahren dargestellt werden, welches S. 1487 für Doppelpapier angegeben ist. Dicke Sorten sind dadurch zu erhalten, daß man das nur wenig ausgepreßte, noch sehr weiche und feuchte einfache Papierblatt auf einem Zylinder in einer bestimmten Anzahl von Lagen übereinander aufrollen läßt[3]), dann die Bewicklung der Länge nach aufschneidet, ausbreitet und durch Pressen und Trocknen (wie die mit Handformen geschöpfte Pappe) vollendet.

3) **Geleimte Pappe** (auch Kartenpapier, Kartenpappe, papier carte genannt, weil die Spielkarten eine solche Art Pappe sind) entsteht durch Aufeinanderkleben von 2 bis 12 Bogen geleimten Papieres mittelst Stärkekleister, dem man etwas Leim zugesetzt hat (auch wohl mittelst Mehlkleister oder Leim); worauf man eine starke Pressung folgen läßt. Die fertigen Pappen werden sodann nöthigenfalls gewalzt oder auf der Glättmaschine geglänzt. Die Preßspäne einiger Fabriken gehören hierher; ferner das zur Wassermalerei und zu Kreidezeichnungen angewendete Isabey- oder Bristol-Papier (papier Bristol, *Bristol paper, ivory paper*). Zu geringen Sorten der geleimten Pappe nimmt man in das Innere auch ungeleimtes Druckpapier, ja sogar graues Löschpapier. — Zum Aufeinanderkleben zweier oder mehrerer langer Blätter Maschinenpapier sind Maschinen angegeben worden[4]).

---

[1]) Brevets 1844, T. 44, p. 45.
[2]) Polyt. Journ., Bd. 173, S. 259. — Jobard, Bulletin, T. 46, p. 252.
[3]) Brevets, T. 85, p. 371.
[4]) Bulletin d'Encouragement, XXX. (1831), p. 487. — Polyt. Journ., Bd. 44, S. 180. — Brevets, XXXI. 249; LVIII. 225; LIX. 312.

Anhang: **Papier-maché** (Papierteig, papier mâché, *paper machee*). — Wie die Papier- und Pappe-Fabrikation wesentlich darin besteht, das durch Verkleinerung der Lumpen ꝛc. entstandene Papierzeug in dünnere oder dickere Blätter (Bogen) zu verwandeln; so wird dagegen in manchen Fällen das Papierzeug zu mannigfaltigen anders gestalteten Gegenständen geformt, indem man auf diese Weise Dosen, Teller, Leuchter, Vasen, Reliefverzierungen auf hölzerne Rahmen, Puppenköpfe, menschliche und Thier-Figuren u. dgl. erzeugt. Diese Gegenstände sind es, welche man eigentlich Papier-maché nennt, und ähnliche Artikel, welche aus Pappe durch Zuschneiden und Zusammenleimen oder durch Pressen im nassen Zustande, oder durch Uebereinanderkleben einzelner Papierbogen gebildet werden, führen jenen Namen zwar ebenfalls, jedoch nicht ganz mit Recht. Wie der Sprachgebrauch aber einmal verlangt, muß man drei Arten von Papiermaché-Arbeiten unterscheiden:

a) Aus teigartiger Masse. — Da die Arbeiten aus Papier-maché in der Regel lackirt (in einzelnen Fällen mit Oelfarbe angestrichen oder mit Blattgold vergoldet) werden, so bedient man sich zu denselben einer groben Masse, welche der zu ordinärer Pappe (S. 1491) gleich ist und aus Makulatur und anderem alten Papiere durch Aufweichen oder Kochen mit Wasser und Zerstampfen im Mörser oder Zermahlen in einem kleinen Holländer bereitet wird. Man befreit dieselbe durch Auspressen von dem größten Theile des Wassers, macht sie durch Gummiwasser, Leimwasser oder mit Leim versetztem Stärkekleister zu einem Teige an, und drückt diesen in geölte Formen, welche von Holz oder Gyps gemacht und nöthigenfalls aus mehreren Theilen zusammengesetzt sind. Die Gegenstände werden sodann, nachdem sie langsam an der Luft trocken geworden sind, gewöhnlich mit Leinölfirniß getränkt, in einer Art von Backofen noch schärfer getrocknet (gebacken), bis sie braun und hart werden; endlich lackirt, dabei auch wohl, wie andere lackirte Arbeiten, bemalt und vergoldet. Manche Stücke erfordern das Abdrehen auf der Drehbank, das Abraspeln oder das Abschleifen mit Bimsstein. — Sehr gewöhnlich vermischt man den Papierteig vor seiner Verarbeitung mit gemahlener Kreide, Thon, oder feinzerstoßenem weißen Sande, wodurch vermehrte Härte und verminderte Materialkosten zu erreichen sind.

Eine sehr feine, die zartesten Eindrücke von den Formen aufnehmende Art von Papier-maché erhält man aus zerkleinerten Papierabfällen, Holzasche und Mehlkleister. Das alte Papier wird klein zerrissen, in Wasser aufgeweicht, naß im Mörser zu Brei zerstoßen, in Leinwand gewickelt ausgepreßt, dann an der Sonne oder auf einem mäßig warmen Ofen getrocknet. Diese erhaltenen Klumpen zerreibt man auf einem Reibeisen zu zarten Flocken, aus welchen man mit Mehlkleister (Roggenmehl und ein wenig Leim in Wasser gekocht) einen etwas steifen Teig bildet. Letzterer wird endlich mit dem Doppelten seines Gewichtes feingesiebter Holzasche, unter Hinzufügung der erforderlichen Menge Wasser, versetzt und im Mörser gut durchgeknetet. Die Masse kann entweder sogleich verarbeitet oder zu späterem Gebrauche in dicht verschlossenen glasirten Töpfen im Keller aufbewahrt werden.

Steinpappe (carton-pierre), woraus Relief-Ornamente für das Innere von Gebäuden verfertigt werden, ist eine Zusammensetzung aus aufgeweichtem und zerkleinertem Papiere, angemacht mit Leimwasser und versetzt mit Thon und Kreide. Wenn man unter die schon vollständig angemengte Masse Leinöl (besser Leinölfirniß) einknetet, so steht sie auch gut in der Nässe. Rezepte dieser Art sind: a) 3 Theile Papierteig (in ausgepreßtem Zustande gewogen), 2 Th. Leim (in soviel Wasser aufgelöst, daß er beim Erkalten zu einer weichen Gallerte gerinnt), 2 Th. weißer Thon. — b) 3 Papierteig, 4 Leim, 4 Thon, 4 Kreide. — c) 2 Papierteig, 1 Leim, 2 Kreide, 4 Thon, 1 Leinöl. — d) 1 Papierteig, 1 Leim, 3 Thon, 1 Leinöl. — e) 2 Papierteig, 1 Leim, 6 Thon 2 Kreide, 3 Leinöl.

Lederpappe (carton-cuir) besteht aus aufgeweichtem und zerstampftem Papiere, gemengt mit zerstampften und im Holländer zu Zeug gemahlenen Lederabfällen, angemacht mit Leimwasser oder Mehlkleister.

Vergl. übrigens Bd. I, S. 750.

b) Aus Pappe. — Indem man aus trockener Pappe die Bestandtheile eines Gegenstandes zuschneidet, dieselben durch Leim gehörig verbindet, dann lackirt u. s. w., lassen sich besonders Dosen und andere Gefäße von einfacher Gestalt mit den geringsten Hülfs-

mitteln herstellen. Geschweifte oder verzierte Gegenstände dagegen können durch Eindrücken der mittelst Wasser sehr erweichten Pappe in vertiefte, oder Anschmiegen derselben auf Relief-Formen (Modellen) zu Stande gebracht werden.

c) Aus Papier. — In diesem Falle ist das Material zu den verschiedensten Artikeln ein dickes und nicht steif geleimtes Papier, welches mit leimhaltigem Kleister bestrichen und Bogen nach Bogen über einander geklebt wird. Nach Erforderniß bedient man sich dabei hölzerner (oft — um das Herausnehmen möglich zu machen — mehrtheiliger) Formen oder Modelle, über welche ein Papierblatt nach dem andern aufgezogen wird. Bei geschweiften Stücken muß das Papier oft eingerissen, über einander gelegt und stark angerieben werden, um eine glatte und gleichmäßige Bekleidung des Modells zu bilden. Flache Platten (zu Tischblättern, Kästchen ꝛc.) erzeugt man, bis gegen 25 ^{mm} dick, aus vielen — bis 150 — Papierlagen. Vermöge dieser, allerdings langwierigen, Darstellungsweise liefert man die festesten und haltbarsten Produkte, welche solchen aus mittelhartem Holze gleich kommen, aber den Vorzug haben, sich nicht zu werfen. Die Gegenstände werden, nach scharfem Trocknen auf den Formen, behobelt, abgeraspelt, abgedreht, wie ihre Gestalt es mit sich bringt; dann mit Kopalfirniß lackirt. Das Trocknen des Lackes geschieht in geheizten Kammern. Vergoldung wird mit Blattgold gemacht, welches man mittelst eines breiten Dachspinsels auf den noch ein wenig klebenden Lack legt und mit Baumwolle andrückt. Sollen Goldlinien, feine Goldzeichnungen u. dgl. entstehen, so zieht man diese mit Kopalfirniß auf der frisch mit Gold ganz bedeckten Fläche, reibt dann mit einem wasserbefeuchteten weichen Läppchen das Gold ab (welches nur dort weggeht, wo kein schützender Firniß ist), und überwischt schließlich mit ein wenig Terpentinöl, welches den Firniß von den stehengebliebenen Goldlinien wegnimmt und deren reine Goldfarbe zum Vorschein bringt. Perlmutter in papierdünnen Blättern, welche man mit einer kleinen Schere zurecht schneidet, wird oft in den noch weichen Lack eingedrückt; darüber streicht man wieder Lack auf, und wenn dieser nach dem Trocknen naß mit Bimsstein abgeschliffen wird, kommt die Perlmutter wieder hervor, auf die man mit durchsichtigen hellen Farben malt, um ihr Farbenspiel zur Erhöhung des Effektes zu benutzen.

Der verwandten Verfertigungsart wegen können dieser Art von Papier-maché die papiernen Wasser- und Gasröhren[1]) angereiht werden. Man macht sie 50 bis 300 ^{mm} weit und 1,4 ^{m} lang. Breites endloses Papier (S. 1481) wird durch ein heiß geschmolzenes Gemisch von eingekochtem Steinkohlentheer oder Asphalt mit gemahlener Kreide gezogen und sofort in vielfachen Lagen über einander auf einen Zylinder gerollt bis die nöthige Wanddicke erreicht ist; dann wälzt man die Röhre auf einer mit Sand bestreuten Tafel, überzieht sie mit einer Lage derselben (nur etwas dickflüssigern) Mischung von Theer und Kreide, rollt sie abermals über einen Tisch, stellt sie endlich zum Erkalten und Trocknen hin. Auch im Innern kann nachträglich ein Asphaltüberzug gegeben werden. (Die Verbindung der Röhren beim Legen von Leitungen geschieht durch vergossene Muffe, besser durch eiserne Zwischenstücke.)

Zum Papier-maché gehören die Papier-Lichtbilder (Linophanie), eine Nachahmung der bekannten durchscheinenden Porzellanbilder. Das Material zu denselben ist Ganzzeug aus den Papierfabriken oder ein durch Zerreißen, Kochen mit Wasser, Zerreiben und Sieben aus feinem weißen Schreibpapier gewonnener Brei, den man wohl auch mit zarten erdigen Substanzen (durch Niederschlagung bereitetem Thonerdehydrat, kohlensaurem oder schwefelsaurem Kalk ꝛc.) vermengt. Man bringt den angemessen entwässerten Brei auf eine Gypsform (welche durch Gießen über einem in Wachs bossirten Modelle dargestellt und mit Schellackfirniß getränkt ist), verbreitet ihn durch Stoßen mit einem grobhaarigen Pinsel oder einer Bürste gleichmäßig auf derselben und erreicht hiermit zugleich das Eindringen in die feinsten Vertiefungen; nimmt mit Hülfe eines groben leinenen Tuches den größten Theil der Feuchtigkeit durch Aufsaugen fort, legt ein feines Leinen- und ein dickes Wollentuch darüber und preßt; hebt das Bild aus der Form, trocknet es und tränkt es (durch Bestreichen) mit einem möglichst farblosen Firnisse, z. B. einer Auflösung von 1 Theile Dammarharz in 6 Th.

[1]) Mittheilungen 1859, S. 89.

Terpentinöl, welcher 4 Th. gebleichter Mohnölfirniß zugesetzt sind, oder einer weingeistigen Auflösung von Stearinsäure, 2c. Das schließliche Trocknen muß unter möglichstem Zutritte des Lichtes und der Luft geschehen, um dem Gelbwerden vorzubeugen.

V. Verfertigung des Papieres aus farbigem Zeuge[1]).

Papier, welches durch und durch gefärbt ist, wird auf zweierlei Weise erhalten: 1) durch Anwendung farbiger Lumpen, welche ganz wie die weißen Lumpen zur Darstellung des weißen Papieres behandelt werden: naturfarbige Papiere, Naturpapiere; — 2) durch Färbung des aus weißen oder halbweißen Lumpen bereiteten Ganzzeuges im Holländer oder in der Schöpfbütte: im Zeuge oder in der Masse gefärbte Papiere, welche auch oft Naturpapiere genannt werden, weil sie eine Nachahmung oder ein Surrogat der wahren Naturpapiere sind.

Von der ersten Art (wenn man den Ausdruck: naturfarbige Papiere im weitesten Sinne nehmen will) sind mehrere schon oben im Vorbeigehen mit erwähnte Sorten, wie das blaue, rothe und braune Packpapier (S. 1470), das graue und rothe Löschpapier (S. 1470). Zu der zweiten Gattung gehört streng genommen auch alles gebläute Schreibpapier (S. 1449), obschon man dasselbe, seiner blassen Farbe wegen, zu den weißen Papieren rechnet. Das blaue Nadel- oder Zuckerpapier (S. 1470) ist ein eigentliches im Zeuge gefärbtes Papier.

Die Verfertigung der naturfarbigen Papiere erfordert keine weitere Erklärung, da sie keine besonderen Verfahrungsarten darbietet. Es versteht sich von selbst, daß beim Sortiren der Lumpen auf gleiche Farbe derselben gesehen werden muß und daß nur echtfarbige Lumpen tauglich sind, d. h. solche, deren Farbe durch das Auswaschen beim Mahlen keine nachtheilige Veränderung erleidet.

Da jedoch unter den in die Papierfabriken kommenden Lumpen in der Regel nur wenige Farben (z. B. Blau und Roth) sich in bedeutender Menge finden, und viele Farben gar nicht vorkommen; so ist man genöthigt, den größten Theil der farbigen Papiere durch Färben des Zeuges zu bereiten. Dies geschieht entweder durch Einmengen eines pulverförmigen, mit Wasser angerührten, unauflöslichen Pigmentes (Schmalte, Ultramarin, Pariserblau für Blau, Chromgelb oder Ocher für Gelb, Kienruß mit Kreide für Grau, Eisenoxyd für Roth und Rothbraun, Krapplack zu feinem Roth, Eisenoxydhydrat — aus Eisenvitriol durch Kalkmilch gefällt — zu Gelbbraun, Schweinfurter Grün u. a. für Grün 2c.); oder durch eigentliches Färben der Zeugfasern auf chemischem Wege. Im letztern Falle, der bei feinen Papiersorten in der Regel vorkommt, werden die in der Leinenfärberei üblichen Beizmittel und Pigmente angewendet. Die Pigmente sind meist Abkochungen von Pflanzentheilen, und werden entweder schon beim Kochen oder nachher, beim Vermischen mit dem Ganzzeuge, mit den als Beizen zur Verschönerung und Haltbarmachung der Farben erforderlichen Salzen versetzt. Blau entsteht z. B. durch Indig (entweder in schwefelsaurer Auflösung S. 1450, oder mittelst der kalten Küpe der Färber); oder (in anderen Schattirungen, z. B. für Zucker- und Nadelpapier) durch Blauholzabsud in Verbindung mit Kupfervitriol oder krystallisirtem Grünspan, wobei man öfters etwas Fernambukholz und Alaun hinzufügt; Roth aus Krapp und Alaun, oder Fernambukholz, Zinnsalz und Salzsäure; Violett aus Blauholz mit oder ohne Fernambukholz, Zinnsalz und Salzsäure; Gelb aus Kurkume oder Gelbholz mit Alaun; Grau

[1]) Essais sur la coloration des pâtes à papier, par L. Piette.

aus Galläpfelabsud und Eisenvitriol, oder aus Blauholzabsud und salpetersaurem Eisenoxyd; Braun mittelst einer Abkochung von Erlenrinde oder grünen Wallnußschalen, oder mittelst Katechu, doppelt-chromsaurem Kali und Alaun, oder mittelst Katechu und Eisenvitriol; Schwarz, indem man zuerst doppel-chromsaures Kali und Alaun, später Blauholzabsud und Blutlaugensalz, schließlich salpetersaures Eisenoxyd einmischt. Gemischte Farben in allen möglichen Abstufungen und Schattirungen werden durch Verbindung zweier oder mehrerer einfacher Farben hervorgebracht, z. B. Grün aus Indigblau und Gelb; Orange aus Roth und Gelb; Olivenfarb aus Blau, Gelb und etwas Kienruß; Lilas und Violett aus Blau und Roth; u. s. w.

Die innige Vermengung pulveriger Farbstoffe mit dem Papierganzzeuge wird sehr befördert, wenn man dabei Kleienwasser zu Hülfe nimmt. In dieser Absicht zerreibt man zuerst den Farbstoff für sich zu höchst zartem Pulver, setzt dann unter fortdauerndem Reiben allmälig Kleienabsud hinzu und giebt diese Masse in den Ganzholländer, kurz bevor das Zeug aus demselben abgelassen wird. Wo es angeht, ist es am besten, den Farbstoff innerhalb der Zeugmasse selbst entstehen zu lassen. Um z. B. durch Pariserblau zu färben, kann man zuerst Blutlaugensalz dem feingemahlenen Zeuge im Ganzholländer zusetzen, nach gehöriger Vermischung salpetersaures Eisenoxyd hinzufügen und noch eine kurze Zeit mahlen. Auf gleiche Weise erzeugt man Chromgelb durch chromsaures Kali und Bleizucker; Grün durch successive Beimischung von chromsaurem Kali, Bleizucker und Pariserblau; 2c.

IV. Besondere Arten des Papieres.

Theils aus eigenthümlichen Materialien oder durch besondere Verfahrungsarten, theils und hauptsächlich aber mittelst nachträglicher Zubereitungen, werden Papiergattungen zu verschiedenen speziellen Zwecken dargestellt, über welche das Folgende in Kürze Nachricht giebt.

1) **Kopirpapier.** — Zum Kopiren (Durchzeichnen) von Plänen, Maschinenabbildungen, Dessins für Weberei und Stickerei 2c. wird meistentheils das sogenannte Kalkirpapier (papier à calquer) angewendet, welches entweder aus gehecheltem Flachse oder ganz schäbefreiem Werg (papier végétal), oder aus Stroh (papier paille) mit den gewöhnlichen Verfahrungsarten der Papierfabrikation dargestellt wird. Es ist gelblichgrau oder bräunlichgelb, dünn, stark durchscheinend und von Natur (ohne Leim) ziemlich steif und dicht, wie halbgeleimt, sodaß auch die mit Tusche darauf gezogenen Linien wenig auseinander fließen. Seine Bereitung ist mühsam, da es nicht nur oft in großen Bogen gefordert wird (die bei der sehr geringen Dicke nicht leicht fehlerfrei herzustellen sind), sondern auch die Eigenschaft hat, beim Trocknen an freier Luft runzelig zu werden, weshalb man es bogenweise mit (öfters erneuertem) Löschpapier geschichtet in der Presse trocknen läßt. — Andere Arten des durchsichtigen Kopirpapieres erhält man aus dünnem weißen Velin-Briefpapier oder recht gutem Seidenpapier (S. 1470) durch Bestreichen mit Baum-, Nuß-, Mohn- oder Mandel-Oel, mit Leinölfirniß, mit verschiedenen zusammengesetzten Firnissen 2c. Das vermöge solcher Mittel durchscheinend gemachte Papier hört man — da es ein Surrogat des aus Stroh bereiteten Papieres abgiebt und von Unkundigen leicht mit diesem verwechselt wird — oft Strohpapier nennen; sonst führt es die Namen Oelpapier, Firnißpapier (papier verni), Glaspapier.

Was die Franzosen papier glace oder papier gélatine (Gelatinpapier) nennen, ist nicht Papier, sondern Hausenblasen-Folie, d. h. Hausenblasenleim in papierdünnen durchsichtigen Blättern, welche dadurch erhalten wird, daß man Auflösung von Hausenblase warm auf eine schwach geölte Spiegelglastafel gießt, eine zweite solche Glastafel darauf legt, und nach dem Erkalten das Ganze auseinander nimmt.

Vorschriften zur Bereitung des Oel- oder Firniß-Papieres giebt es viele. a) Man bestreicht das Papier mit Dammarfirniß und läßt es trocknen. — b) Man vermischt 3 Liter Terpentinöl mit 1 Liter Leinölfirniß, löst darin durch Wärme 240 Gramm Kolophonium, 180 Gr. venetianischen Terpentin und 60 Gr. weißes Wachs auf: diese Menge reicht auf zwei Buch Seidenpapier hin, welche an 70 □m Gesammtfläche enthalten. — c) Reiner heller Mohnöl- oder Leinölfirniß, allenfalls mit etwas Terpentinöl versetzt, wird auf das Papier gestrichen, und letzteres bald hernach durch ein feines Sieb mit Tannenholz-Sägespänen bestreut, welche man ohne Verzug mittelst eines weichen Pinsels wieder wegfegt. Auf solche Weise wird der Ueberfluß des Firnisses weggenommen, welcher sonst eine glänzende Kruste bilden würde. Nach längerer Zeit nimmt das so bereitete Papier eine unangenehme dunkelgelbe Farbe an. — d) Man verdünnt 1 Th. gewöhnlichen mit Bleioxyd gekochten Leinölfirniß mit $2^1/_2$—3 Th. Benzin, erwärmt das Gemisch auf 60—70° C. und setzt 3—5 Rieß Papier so ein, daß die Flüssigkeit mindestens 300 mm über dem Papier steht; nach vollständiger Durchtränkung wird dasselbe in einer Presse von überschüssigem Oel befreit, das Benzin wird durch Trocknen der einzelnen Bogen auf dem Dampftisch verjagt, worauf die Abkühlung und volle Trocknung durch Aufhängen in Luft erfolgt. — e) Man löst 2 Gewichttheile feingepulvertes Dammarharz in 12 Gth. Terpentinöl durch Umschütteln auf, klärt durch Absetzen oder Filtriren, setzt 8 Gth. hellen (ohne Kochen bereiteten) Mohnölfirniß zu, streicht damit das Papier an, und behandelt es dann mit Sägespänen wie vorstehend. Dieses Papier behält für immer seine helle Farbe und vollkommene Klarheit. —

Zu den Kopirpapieren gehört auch das blaue, rothe und schwarze **Pauspapier** (**Bauspapier**), nämlich feines geleimtes Velinpapier, welchem auf einer Seite ein Anstrich von Indig, Pariserblau, Röthel oder Schwarzkreide (höchst fein gepulvert und mit sehr wenig Talg oder einem Gemisch von Wachs und Schweinfett angemacht) gegeben ist. Es wird auf diese Weise gebraucht, daß man unter die bestrichene Seite weißes Papier legt, auf der unbestrichenen aber die Originalzeichnung ausbreitet, deren Umrisse durch den Druck einer feinen, aber nicht scharfen Spitze, womit man sie nachzieht, auf dem untergelegten weißen Papiere wiedergegeben werden. Wendet man ein auf beiden Seiten schwarz bestrichenes Papier an, legt unter dasselbe ein Blatt gewöhnliches Briefpapier, oben hingegen ein Blatt Seidenpapier, und schreibt dann auf letzterem mit einem stumpfen elfenbeinernen Griffel, so erzeugt sich auf dem untern Blatte die Schrift direkt lesbar, auf der Rückseite des obern Blattes eine verkehrte Kopie derselben, welche aber sehr leserlich durchscheint. Dieses Verfahren benutzt man zur Herstellung von **Briefkopirbüchern**, in welchen die Kopie gleichzeitig mit dem Originale entsteht; die Schrift sieht schwärzer aus als Bleistift-Schrift, und ist nicht leicht zu verwischen.

2) **Tragantpapier**, zum Malen mit Wasser- und Oelfarben. Es ist gewöhnliches Zeichenpapier, mit Tragantauflösung gut überstrichen.

3) **Elfenbeinpapier** (*ivory paper*), zur Miniaturmalerei statt der Elfenbeinplatten. Man klebt drei Bogen Velin-Zeichenpapier mit Pergamentleim aufeinander, breitet sie noch feucht auf einem glatten Tische aus, legt eine Schiefer-Schreibtafel von etwas geringerer Größe darauf, leimt die herumgebogenen Ränder des Papieres auf der Rückseite der Tafel an und läßt das Ganze sehr langsam trocknen. Drei andere Bogen Zeichenpapier werden ferner nacheinander über die ersteren geleimt, nach dem Umfange der Schiefertafel beschnitten, und nach vollständigem Trocknen wird die Oberfläche mittelst feinen Glaspapieres (Bd. I, S. 423) glattgeschliffen. Zuletzt giebt man einen möglichst gleichförmigen Anstrich von feingemahlenem gesiebten Gyps, in dünnem Pergamentleim angerührt; schleift denselben nach dem Erhärten mit dem allerfeinsten Glaspapier, trägt dreimal nacheinander schwaches Leimwasser auf, und schneidet das Ganze von der Schiefertafel los.

4) **Sammtpapier**, zu Bleistiftzeichnungen; gutes dickes Velin-Zeichenpapier mit höchst fein gepulverter Knochenasche mittelst eines wollenen Lappens eingerieben,

wobei die zartesten Theile des Pulvers in den Poren sitzen bleiben, der Oberfläche eine gelinde Rauhigkeit geben und hierdurch das Haften der Bleistiftstriche befördern.

5) **Kreidepapier, Metallique-Papier, Elfenbeinpapier**, auf welchem mit metallenen Stiften (aus 1 Theil Zinn mit 1, 2 oder 3 Th. Blei) so geschrieben werden kann, daß Gummi-elastikum die Züge nicht wegnimmt. Sehr glattes und starkes Velinpapier wird auf beiden Seiten mit Kalkmilch von wohlgelöschtem weißen Kalk bestrichen, getrocknet, mit einem Falzbeine glattgestrichen, endlich zwischen zwei polirten Kupferplatten liegend durch die Kupferdruckpresse gezogen. — Einfacher kommt man zum Ziele, wenn man das Papier nur trocken mit geschlämmter Kreide bestreicht und mit loser Baumwolle tüchtig reibt, bis keine Kreidetheilchen mehr sich lösen. — Die unter 4 angegebene Zubereitung kann auch hier Anwendung finden.

6) **Kreidepapier** (papier-porcelaine) zu Kupfer- und Steinabdrücken, hauptsächlich Adreß- und Visitkarten (cartes-porcelaine). — Man kocht 236 Theile Wasser mit 4 Th. Pergamentschnitzeln, 1 Th. Hausenblase und 1 Th. arabischem Gummi bis auf die Hälfte ein, theilt die abgesonderte Flüssigkeit in drei gleiche Portionen und mischt mit der ersten 39 Th., mit der zweiten 32 Th., mit der letzten 25 Th. des feinsten Bleiweißes. Flach ausgebreitetes glattes Schreibpapier erhält einen Anstrich mit der ersten Mischung, welche warm mit einer weichen Bürste aufgetragen wird. Man läßt ihm dann 24 Stunden Zeit zum Trocknen, giebt ihm hierauf gleicher Weise einen Anstrich mit der zweiten, und wieder nach 24 Stunden einen mit der dritten Mischung. Allenfalls wiederholt man den letzten Anstrich. Man kann dem Bleiweiß beliebige Farbstoffe beimischen, auch dasselbe ganz oder theilweise durch geschlämmte Kreide oder durch sogenanntes Permanentweiß (S. 786) ersetzen. Um dem so überzogenen Papiere den Glanz zu geben, läßt man es mit einer polirten Kupfer- oder Stahlplatte durch zwei Walzen (z. B. eine gewöhnliche Kupferdruckpresse) gehen. — Mit Zinkweiß (Zinkoxyd) wird das Kreidepapier auf folgende Weise verfertigt. Das Zinkweiß wird mit so wenig Wasser als möglich zur höchsten Feinheit gemahlen (im Kleinen auf dem Reibsteine zerrieben). Im feuchten Zustande, unmittelbar von der Mühle weg, nimmt man 3,38 ^{kg} desselben, wozu 1,25 ^{kg} Leimauflösung (250 ^{g} trockenen Leim enthaltend) und 1,5 ^{kg} heißen Wassers gemischt werden. Man läßt das Ganze durch ein feines Sieb gehen und bestreicht damit starke Papierbogen zwei- oder dünne Pappbogen drei- oder viermal.

Statt des gewöhnlichen Leimes (von dem jedenfalls eine recht helle Sorte zu wählen ist) bedient man sich besser der im Handel vorkommenden farblosen Gelatine, die aber fettfrei sein muß. Diese wird mittelst Dampfheizung in Wasser aufgelöst, mit dem in Wasser feingeriebenen Zinkweiß vermischt, das Ganze durch ein feines Sieb gegossen und zum Gebrauche warm gehalten. Die Papierbogen werden mit dieser Farbe bestrichen, getrocknet, mit der bestrichenen Seite auf eine polirte Steinplatte gelegt, auf der Rückseite scharf gebürstet, endlich zwischen zwei Walzen, auf einer feinpolirten Stahlplatte liegend, unter sehr starkem Drucke noch mehr geglättet.

7) **Pergamentpapier, künstliches Pergament**, worauf mit Beistift oder Tinte geschrieben und die Schrift durch Benetzen wieder abgewischt werden kann; wird nach verschiedenen Methoden verfertigt: a) Man mengt Bleiweiß, Gyps und zerfallenen Kalk als feinste Pulver zusammen, rührt das Gemenge mit Pergamentleim an, streicht es auf starkes Schreibpapier, schleift den getrockneten Ueberzug mit Bimsstein oder Glaspapier und tränkt ihn schließlich mit klarem Leinölfirniß. — b) Einfaches oder mehrfach zusammengeklebtes Papier wird mit Bimsstein abgeschliffen, einmal mit weißem Pfeifenthon, dann zweimal mit Bleiweiß (beide in Leimwasser aus 1 Theil Leim und 20 Th. Wasser abgerieben) grundirt; getrocknet, gepreßt, dreimal mit nachstehender Farbe bestrichen; nach vollendetem Trocknen naß abgebürstet und mit einem leinenen Tuche abgewischt. Zur Bereitung der Farbe kocht man 16 Theile Leinöl mit 3 Th. Bleiglätte und 2 Th. Bleizucker zu dickem Firniß, mischt 6 Th. hier-

von mit 9 Th. Kopallack, setzt nach dem Abklären 6 Th. Terpentinöl zu und reibt diesen Firniß mit Bleiweiß ab, wobei zur Hervorbringung eines gelblichen Thones ein wenig Schüttgelb oder gelber Ocher beigefügt werden kann. — c) Starkes und recht glattes Papier wird auf beiden Seiten mit einem Lack leicht überfahren, den man aus 16 Th. Kopal, 16 Th. Leinölfirniß und 19 Th. Terpentinöl bereitet; nach vollständigem Trocknen giebt man auf jeder Seite successiv zwei oder drei Anstriche mit einer dicken Farbe, welche durch Zusammenreiben von 96 Th. Bleiweiß, 4 Th. Bleizucker und 5 Th. geschlämmtem Bimssteinpulver mit gutem reinen Leinöl bereitet ist und einen beliebigen Zusatz von gelber, rother ꝛc. Erdfarbe erhalten kann, zuletzt wird mit einem Stück Bimsstein und Wasser geschliffen, mit einem leinenen Lappen abgeputzt und abgetrocknet.

8) **Pergamentpapier**, **Papierpergament** oder **vegetabilisches Pergament**, papier parchemin (S. 1120), ein durch Einwirkung der Schwefelsäure in seiner Beschaffenheit verändertes Papier, welches durscheinend, hart und zäh, zu dauerhaften Schrift- und Druckwerken und zu allen Zwecken geeignet ist, wozu man sonst thierisches Pergament anwendet. Da es im Wasser erweicht und anquillt, so kann man es statt Blase zum luftdichten Verbinden von Gefäßen gebrauchen. Dünne Sorten taugen vortrefflich zum Durchzeichnen. Auch hat man es statt der Därme zu Würsten angewendet. Gefärbt und durch Pressen mit einem lederartigen Korne versehen, dient es sehr gut zu Büchereinbänden u. gl. (Pergamentleder), wobei man, um es haltbar aufzuleimen, die zu leimende Seite mittelst Weingeist erweicht und dann das Papier auf dem mit Leim bestrichenen Gegenstande anreibt. — Eine andere Methode, dem Papiere die pergamentähnliche Beschaffenheit zu geben, besteht darin, es mit einer zur Syrupsdicke eingedampften säurefreien Auflösung von Chlorzink (die man auf 50 bis 60° C. erwärmen kann) zu tränken und mit Wasser wieder auszuwaschen.

9) **Künstliche Schiefertafeln** (elastische Rechentafeln) und **Schieferpapier**, zum Schreiben mit dem Schieferstifte. — Dünne glatte Pappe oder festes Schreibpapier versieht man auf beiden Seiten mit einem dreifachen Anstriche: zuerst eine beliebige wohlfeile Oelfarbe, welche recht gleichmäßig aufgetragen, nach gänzlichem Trocknen mit einem flachen Stücke Bimsstein abgeschliffen wird; dann Kienruß in Leinölfirniß abgerieben, nach dem Trocknen ebenfalls geschliffen; endlich die nämliche schwarze Oelfarbe, jedoch mit Terpentinöl verdünnt und mit geschlämmtem Bimssteinpulver versetzt. Dieser letzte Anstrich kann nicht geschliffen werden. Die Tafeln haben vor Schiefertafeln den Vorzug dunklerer Farbe (wodurch die Striche des Stiftes sichtbarer werden), größerer Leichtigkeit, ziemlicher Biegsamkeit und Elastizität. Das darauf Geschriebene läßt sich ebensogut, wie auf dem Schiefer, mit einem nassen Schwamme auslöschen.

10) **Pastellpapier** (papier pumicif), zur Pastellmalerei besonders zubereitet, ist gewöhnliches starkes Zeichenpapier, welches zweimal mit klarer Lederleimauflösung bestrichen und jedesmal mit feinstem Bimssteinpulver besiebt, nach dem Trocknen zur Entfernung des nicht angeklebten Pulvers abgebürstet wurde.

11) **Hydrographisches Papier** (papier hydrographique), worauf man mit reinem Wasser schreibt, welches schwarze Schriftzüge, wie von Tinte hervorbringt. Es besteht aus gewöhnlichem Schreibpapier, das mit Galläpfelabsud getränkt und nach dem Trocknen mit höchst fein gepulvertem weißkalzinirten Eisenvitriol eingerieben ist. Wendet man statt Galläpfelabsud eine Auflösung von Blutlaugensalz an, so erscheint die mit Wasser gemachte Schrift in blauer Farbe.

12) **Sicherheitspapier** (papier de sûreté). Man hat diesen Namen für solche Papiergattungen gewählt, welchen eine besondere Zurichtung in der Absicht gegeben ist, daß sich jeder etwa unternommene Versuch, die mit Tinte gemachte Schrift durch Säuren oder Chlor zu zerstören (auszubleichen), auf eine sehr in die Augen fallende Weise verrathe. Die — gänzliche oder theilweise — Verfälschung von Urkunden durch ein

solches Mittel unbedingt zu verhindern, ist eine trotz mannigfaltiger Versuche bis jetzt nicht gelöste Aufgabe. Man hat, um den Zweck zu erreichen, empfohlen: das Papier mit Stoffen zu färben, deren Farbe durch die beim Ausmachen der Tinte angewendeten chemischen Mittel zerstört oder auffallend verändert wird; eine Färbung dieser Art nur theilweise und zwar im Innern des Papieres dadurch anzubringen, daß der Bogen aus drei zusammengekautschten Blättern gebildet, aber nur das mittlere Blatt mit Farbe versehen, daher die Wiederherstellung der durch eingedrungene Aetzmittel zerstörten Färbung unmöglich gemacht wäre; das Papierzeug vor dem Schöpfen der Bogen mit Auflösungen von Substanzen zu vermischen, welche zwar unmittelbar das Papier nicht färben, aber bei einem Versuche zur chemischen Zerstörung der Schriftzüge eine deutliche Farbe erzeugen; endlich das Papier mit einem beim künstlichen Ausbleichen der Tinte sich anders färbenden oder gar verschwindenden feinen Muster mittelst zerstörbarer Farbe zu bedrucken. Alle diese Verfahrungsarten mit ihren speziellen Abänderungen gewähren entweder gegen eine geschickt ausgeführte Fälschung keine genügende Sicherung oder sind mit technischen Schwierigkeiten verknüpft, welche ihrer allgemeinen Anwendung in den Weg treten. Einen gänzlich verschiedenen Weg hat man bei Darstellung einer andern Klasse von Sicherheitspapieren eingeschlagen, indem man — um z. B. dem Nachmachen von Banknoten ꝛc. entgegenzuwirken — gewöhnliches Papier mit Zeichnungen bedruckte, deren Hervorbringungsart und Beschaffenheit die völlig getreue Nachbildung unmöglich machen soll; hieraus entstehen aber Kunsterzeugnisse von einer mit der Papierbereitung selbst in keinem Zusammenhange stehenden Art.

13) **Albumin-Papier, photographisches Papier**, ein feines glattes, aus leinenen Lumpen ohne irgend welchen andern Zusatz bereitetes, vegetabilisch geleimtes, auf der rechten (zur Aufnahme photographischer Bilder bestimmten) Seite mit einer dünnen Eiweißschicht bedecktes weißes Papier; dasselbe muß gänzlich frei von Eisentheilchen sein (welche, indem sie auf die angewendete Silberlösung reduzirend wirken, weiße Flecken im Bilde verursachen), daher im Holländer Stahlschienen zu vermeiden sind. Aschengehalt 0,6 bis 2,5 Prozent; Papierdicke 0,057 bis 0,077 ^{mm}. Zu seiner Herstellung wird das Weiße von Hühnereiern zu Schaum geschlagen, um die membranösen Häutchen zu zerstören, etwas Chlorammonium und Chlornatrium zugesetzt, das Ganze nochmals geschlagen und zwei Tage lang absetzen gelassen; man gießt nun diese Flüssigkeit in flache Schalen von Glas oder Porzellan in einer Schicht von 6 bis 10 ^{mm} Höhe, legt die Bogen unter Vermeidung aller Luftblasen auf die Oberfläche, läßt sie 30 bis 60 Sekunden lang schwimmen, zieht sie langsam ab und hängt sie zum Trocknen auf, worauf die erforderliche Glätte durch Satiniren zwischen Zinkplatten ertheilt wird. Zuweilen wird die Eiweißschicht durch Eintauchen des Papieres in 90grädigen Spiritus coagulirt.

14) **Nadelpapier, Rostpapier** (den Rost verhinderndes Packpapier zum Einschlagen der Näh- und Stricknadeln, sowie anderer kleiner und feiner Stahlwaren), ist entweder blaues (durch Blauholz in der Masse gefärbtes) Papier, welches mit Leim ohne Alaun geleimt wird; oder solches Papier, dessen Masse mit feingepulvertem Reißblei vor dem Schöpfen vermengt wurde (Graphitpapier). Auch das zum Verpacken größerer Stahlwaren gebräuchliche Papier aus alten getheerten Schiffstauen (S. 1423) hört man zuweilen Rostpapier nennen, weil es durch seinen Theergehalt den Zugang der Feuchtigkeit erschwert und somit ebenfalls in gewissem Grade gegen Rost schützend wirkt.

15) **Galvanisches Papier** (papier galvanique), Packpapier, welches mit fein gepulvertem Zink (in Gummi oder in Steinkohlentheeröl oder in durch Terpentinöl verdünntem Steinkohlentheer abgerieben) angestrichen ist, und das Rosten der darin verpackten Stahlwaren mittelst des bei Berührung von Zink und Stahl erregten galvanisch-elektrischen Zustandes verhindern soll (vergl. Bd. I, S. 443). Bestimmte günstige Erfahrungen über dessen Wirksamkeit scheinen nicht vorhanden zu sein. Es ist auch vorgeschlagen worden, das Ganzzeug vor dem Schöpfen des Papieres mit dem Zinkpulver (galvanischen Pulver, poudre galvanique) zu vermengen.

16) **Kohlenpapier, kohlehaltiges Filtrirpapier**, ungeleimtes Papier, welches man zum Filtriren solcher Flüssigkeiten anwenden wollte, die hierbei entfärbt werden sollen. Es wurde gepulverte (namentlich thierische) Kohle entweder dem Ganzzeug beigemischt oder beim Kautschen des Papieres auf den frisch abgelegten Bogen gestreut, wo man es sogleich durch einen zweiten darauf gekautschten Bogen bedeckte.

17) **Theerpapier** (papier bitumé)[1]) zu leichten Dachdeckungen u. dgl., gewöhnliches starkes Papier durch heißen Steinkohlentheer gezogen und getrocknet, auch wohl vor dem Trocknen mit Sand bestreut (papier sablé); schließlich zwei solche Blätter erwärmt zwischen zwei Walzen durchgeführt, um sie zu vereinigen.

18) **Wachstuchpapier, Wachspackpapier, Wachspapier** (papier-toile cirée, papier ciré), zum Einpacken statt der sogenannten Wachsleinwand angewendet, ist festes braunes Packpapier (aus langfaserigem Zeuge von alten getheerten hanfenen Seilen), auf einer Seite mit einer schwarzen Farbe von Kienruß und Leimwasser, darüber mit starkem (etwas Kienruß beigemischt enthaltenden) Leinölfirniß bestrichen. Statt des letztern kann mit bestem Erfolge eine zusammengeschmolzene Mischung von Asphalt (Judenpech) und Leinölfirniß, mit Terpentinöl verdünnt, angewendet werden. — Feinere Wachstuchpapiere von verschiedenen Farben, zum Theil mit bunten Mustern bedruckt, dienen als Tapeten, zum Ueberziehen von Papparbeiten ꝛc.

19) **Lackirtes Kartenpapier.** Zu geometrischen Aufnahmen bedient man sich eines starken Zeichenpapieres, welches auf der Rückseite mit einem Lacke überzogen ist, und durch denselben gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit namentlich auch gegen Veränderung seiner Größe in feuchter Luft, geschützt wird; überdies vermöge der Lackirung eine größere Dauerhaftigkeit erlangt. — Das Papier, welches lackirt werden soll, wird in bekannter Weise auf einem Reißbrete oder einem sehr glatten Tische naß aufgezogen und an den Rändern mit Gummi festgeklebt. Nachdem es gehörig wieder trocken geworden ist und alle Falten verschwunden sind, wird es zuerst 4- oder 5mal mit einer Auflösung von Schellack in Weingeist mittelst eines Schwammes dünn bestrichen. Diese Anstriche trocknen sehr schnell; man kann daher schon eine halbe Stunde nach dem letzten zum Auftragen des eigentlichen Lackes schreiten, welchen man durch Zusammenschmelzen von 1 Theil Asphalt mit 8 Th. Leinölfirniß, und Hinzufügung von 2 Th. fettem Kopallack bereitet. Dieser Lack wird mit der flachen Hand etwa 3mal aufgetragen, wobei man jeden Anstrich erst völlig trocken werden läßt, bevor man einen neuen giebt; zum Trocknen sind in freier Luft zur Sommerszeit jedesmal zwei oder mehrere Stunden, im Winter in geheiztem Zimmer bis zu 14 Tage erforderlich. Wenn der letzte Lackauftrag so hart ist, daß der Fingernagel keinen Eindruck macht, schneidet man das Papier los; zusammenrollen darf man es erst einige Tage später.

20) **Papirolin, stoffunterlegtes Papier**, eine mittelst dünnem Stärkekleister bewirkte Verbindung von Papier und einem undichten baumwollnen Gewebe, zur Herstellung von Geldcouverts im Gebrauch.

21) **Wasserdichtes Papier** (papier imperméable). Jedes gut geleimte gewöhnliche Papier (vorzüglich das mit Harzleim versehene Maschinenpapier) ist in einem gewissen Grade wasserdicht, indem es zwar durch starke oder anhaltende Nässe erweicht wird, aber Wasser nur höchst langsam und unvollkommen durch seine Masse hindurchdringen läßt. Gänzlich wasserdicht, d. h. dem Wasser widerstehend, wird das Papier durch Tränken mit Oel oder Oelfirniß (man kann es mit Leinöl tränken und dann etwa 3 Stunden lang in einem Raume aufhängen, wo die Luft auf 100 bis 150 ° C. erhitzt ist); auch durch Bestreichen mit geschmolzenem Wachse oder mit harzigen Firnissen. Will man die Wasserdichtigkeit unter Beibehaltung des äußeren Ansehens herstellen, so kann man das Ganzzeug im Holländer stark mit Talgseife, hierauf mit Alaun versetzen,

---

[1]) Brevets 1844, T. 45. p. 115; T. 47, p. 168.

und das hieraus geschöpfte Papier schließlich mit thierischem Leim wie gewöhnlich leimen. Das vorgeschlagene Tränken des fertigen Papieres mit einer aus Seifenauflösung, Alaunauflösung, Leim und Gummiwasser gemischten Flüssigkeit kann so gut nicht zum Ziele führen.

22) **Wasserdichtes Papier zu Zeichnungen, Kupfer- und Steinabdrücken** 2c. wird durch Vereinigung des Papieres mit feinem Kattun oder ähnlichem Gewebe vermöge eines Harzfirnisses hergestellt. Man tränkt das Papier mit Auflösung von gebleichtem Schellack, Mastix, Sandarach und Elemi (zusammen 4 Theile trockener Substanz auf 24 bis 32 Theile Weingeist oder Terpentinöl nebst 1 Theil Lavendelöl); das Gewebe hingegen mit Auflösung von 2 Theilen Schellack in 1 Theile stärksten Salmiakgeistes, der mit 4 bis 8 Th. Wasser verdünnt ist. Nachdem Papier und Gewebe getränkt und wieder getrocknet sind, bestreicht man die eine Seite des Papieres mit ebenerwähnter ammoniakalischer Schellackauflösung, legt diese Seite auf das Gewebe, löthet mittelst heißen Druckes beide innig zusammen, giebt der Zeugseite einen Anstrich mit fettem Lackfirniß und beliebiger Farbe, und endlich nach völligem Trocknen dem Papiere durch Druck die erforderliche Glätte der Oberfläche.

23) **Oelpapier** — durchscheinendes gefärbtes (meist grünes) Papier zur Verfertigung von Kinderspielzeug u. dgl. Es ist gewöhnliches dünnes Schreibpapier, auf einer Seite mit grüner, in Terpentinöl abgeriebener und warm aufgetragener Farbe bestrichen, dann gut getrocknet. Man kann, um verschiedene Schattirungen zu erhalten, auf 16 Th. Terpentinöl 4 Th. Englischgrün und 1 Th. Bremergrün, oder 4 Th. Bremergrün mit 1 Th. hellem Chromgelb, oder 8 Th. krystallisirten Grünspan anwenden; 2c. Beim Gebrauche dieses Papieres darf dessen außerordentliche Leichtentzündlichkeit nicht unbeachtet bleiben.

24) **Wachspapier.** Das grüne zu Lichtmanschetten 2c. wird bereitet, indem man weißes Papier — auf einer von unten erwärmten Blechtafel liegend — mit geschmolzenem Wachse, in welchem feingeriebener krystallisirter Grünspan zerrührt ist, dünn bestreicht. Das Wachspapier der Apotheken (zur Verpackung von Salben und Pflastern) verfertigt man auf gleiche Weise mittelst unvermischten weißen Wachses, statt dessen man neuerlich das Paraffin empfohlen hat (Paraffinpapier). Ein gutes Surrogat dieses letztern Wachspapieres entsteht durch zweimaliges Bestreichen mäßig starken Schreibpapieres mit einer Wasserglasauflösung von 1,12 bis 1,15 spezif. Gewicht.

25) **Schmirgelpapier, Glaspapier, Sandpapier, Feuersteinpapier** und **Bimssteinpapier** (s. Bd. I, S. 422, 423, 777).

26) **Feuersicheres** oder **unverbrennliches Papier,** d. h. solches, welches im Feuer nur verkohlt, ohne in Flamme auszubrechen, also einen Brand nicht weiter trägt, kann durch Tränken gewöhnlichen Papieres mit konzentrirter Auflösung von boraxsaurem oder phosphorsaurem Ammoniak dargestellt werden. Ein wahrhaft unverbrennliches (im Feuer unzerstörbares) Papier giebt nur der Asbest (S. 1428).

27) **Räucherpapier.** Gewöhnliches Schreibpapier wird mit einer Salpeterauflösung getränkt, dann auf beiden Seiten einigemal mit einer Tinktur bestrichen, welche aus Benzoe und etwas Storax durch Weingeist bereitet ist. Man zerschneidet es zum Gebrauch in Streifen, welche angezündet von selbst fortglimmen und dabei einen angenehmen Geruch verbreiten.

28) **Blaupapier** zum Bläuen der Wäsche (welches in Wasser gebracht augenblicklich den blauen Farbstoff in Menge fahren läßt) ist gewöhnliches Schreibpapier, bestrichen mit abgezogenem Indig (S. 1117), den man durch Eindampfen konzentrirt und mit ein wenig Stärke versetzt hat.

29) **Zunderpapier** (Papierfeuerschwamm, Blätterschwamm, Bogenschwamm), besteht aus den zerstampften und im Holländer zu Zeug gemahlenen Abfällen des gewöhnlichen Feuerschwammes, welche man mit Papierformen zu dünnen Pappbogen schöpft und wenig preßt, vielmehr so sehr als möglich frei an

der Luft trocknen läßt, damit die Masse Lockerheit behält. Trotzdem ist diese Art Schwamm weniger gut als der in seiner natürlichen Gestalt zubereitete; man wendet ihn meist als Reibzünder an, indem man die kleinen Streifchen desselben an einem Ende mit ein wenig Reibzündmasse versieht. Seine Brennbarkeit zu erhöhen, tränkt man ihn mit einer Auflösung von Salpeter, besser von chlorsaurem Kali.

30) **Tabakspapier**, aus Tabakstengeln und Rippen der Tabakblätter bereitet, wird manchmal zu Umblatt und selbst zu Deckblatt für geringe Cigarren statt natürlichen Tabakblattes angewendet. Um die Nachahmung täuschender zu machen, hat man wohl Rippen oder Adern darauf gepreßt, wie sie im wirklichen Tabakblatte enthalten sind.

VII. Buntpapier-Fabrikation (*paper staining*)[1].

In der Mehrzahl der Fälle, wo farbiges Papier erfordert wird, begnügt man sich mit einem oberflächlichen Auftragen der Farbe auf das fertige Papier, welches sogar — mit sehr wenigen Ausnahmen — nur auf einer Seite desselben stattfindet. Man muß stets diesen Weg einschlagen, wenn man eine nur theilweise farbige Bedeckung der Oberfläche oder die Nebeneinanderstellung mehrerer Farben beabsichtigt, welches beides durch Färben des unverarbeiteten Zeuges nicht zu erreichen ist. Die Verfertigung der oberflächlich (bald gänzlich bald theilweise, bald einfarbig bald mehrfarbig) gefärbten Papiergattungen — Buntpapier, *stained paper* — im ganzen Umfange pflegt man die Buntpapier-Fabrikation, auch wohl (etwas uneigentlich) Papierfärberei, zu nennen. Sie begreift die Darstellung A. der schlichten farbigen, B. der mit farbigen Mustern bedruckten, C. der gepreßten oder gaufrirten Papiere.

A. Schlichte farbige Papiere (papier de couleur).

Auswahl des Papieres. — Als Material für diese Fabrikation dienen theils gerippte, theils (und besser) mit Velinformen erzeugte Papiersorten, welche gut geleimt, von rein weißer Farbe, (wenn auch nicht vom höchsten Grade der Bleiche), ohne Knoten, Runzeln, Falten, dabei von gehörig fester Beschaffenheit sind. Auf schlecht oder ungleichmäßig geleimtem Papiere halten die Farben nicht fest, weil das zum Anmachen derselben gebrauchte Klebmittel (Leim, ꝛc.) sich einzieht und die Theilchen der Farbe mehr oder weniger unvollkommen gebunden auf der Oberfläche liegen läßt. Man ist daher öfters genöthigt, solches Papier vor dem Auftragen der Farben noch einmal zu leimen, was durch Eintauchen in mit Alaun versetztes Leimwasser, oder Aufstreichen eines solchen mittelst einer weichen langhaarigen Bürste geschieht. Papier, welches aus gebleichter Masse hergestellt und, zufolge schlechten Auswaschens derselben, mit einem Rückhalte von Chlor oder Salzsäure verunreinigt ist, ferner Papier, dessen Leim mit zu viel Alaun versetzt war, endlich dasjenige, wozu die Lumpen mit Kalkmilch oder Lauge behandelt wurden, ohne daß durch Auswaschen alle alkalischen Theile völlig wieder entfernt sind, — taugt nicht zum Färben mit

[1] J. Röhberg, Die Papierfärbekunst in allen ihren Theilen. Leipzig 1839. — Ch. F. G. Thon, Der Fabrikant bunter Papiere. Ilmenau 1836. — W. F. Exner, die Tapeten- und Buntpapier-Industrie. Weimar 1869.

gewissen zarten (insbesondere vegetabilischen) Farbstoffen, weil letztere darauf eine nachtheilige Veränderung erleiden. Das von dem Buntpapier-Fabrikanten verarbeitete Papier soll niemals in gebrochenen (doppelt zusammengelegten), sondern stets in flach ausgebreiteten Bogen verpackt sein; denn es hält im erstern Falle schwer, an der mitten über jeden Bogen laufenden Bruchstelle oder Falte den Farbenauftrag so zu bewirken, daß nicht hier ein störender Streifen von etwas verschiedener Schattirung entsteht.

Farben. — Die Farben, welche man in der Buntpapierfabrikation überhaupt anwendet, zerfallen in zwei Hauptgattungen, nämlich Körperfarben und Saftfarben. Erstere sind feine erdartige Pulver, welche zum Auftragen mit einer klebrigen Flüssigkeit angemacht werden und die Papierfläche mit einer undurchsichtigen Lage bedecken (daher sie auch Deckfarben heißen). Hierher gehören die mineralischen (sowohl natürlichen als künstlichen) Körperfarben, welche man auch wohl Erdfarben nennt; die Lackfarben, welche in der Regel aus der durch farbige von Abkochungen Pflanzentheilen 2c. gefärbten Alaunerde bestehen; und die Stärkefarben oder Waschfarben, deren Grundlage feine Weizenstärke ist, durch Farbebrühen verschiedentlich gefärbt. — Unter Saftfarben oder flüssigen Farben versteht man Auflösungen von Pigmenten, welche ohne Zusatz eines undurchsichtigen Körpers zur Anwendung kommen und daher die mit ihnen überzogene Papierfläche mehr oder weniger durchscheinen lassen; sie werden fast ohne Ausnahme durch Abkochung färbender Pflanzentheile mit Wasser gewonnen und zur Erhöhung oder Modifikation der Schattirungen mit Alaun, Zinnsalz oder anderen salzigen Beizen versetzt.

Im Besonderen sind die gebräuchlichsten Farben, theils zu selbstständiger Anwendung, theils zu Mischungen, folgende:

1) **Körperfarben**, und zwar

a) Erdfarben. — aa) Grüne: Schweinfurter Grün, Pariser Grün, Englisch Grün, Wiener Grün oder Mitisgrün; Mineralgrün, Berggrün; grünes Ultramarin; grüner Zinnober (Mengung von Berlinerblau und Chromgelb). — bb) Gelbe: Chromgelb, gelber Ocher; gelbes Ultramarin. — cc) Rothe: Zinnober, Mennige, Chromroth; Englisch Roth, natürlicher rother und gebrannter gelber Ocher. — dd) Blaue: Ultramarin, Kobalt-Ultramarin, Bergblau, Kalkblau, Bremerblau oder Bremergrün; Pariserblau, Berlinerblau, Mineralblau; Indigkarmin. — ee) Braune: Rohe und gebrannte Umbra, brauner Ocher. — ff) Schwarze: Kienruß, Rebenschwarz, Frankfurter Schwarz, Kohlenschwarz (höchst fein zerriebene Hohlzkohle), Beinschwarz, Elfenbeinschwarz. — gg) Weiße: Bleiweiß, Zinkweiß; geschlämmte Kreide, gemahlener Schwerspath, Permanentweiß.

b) Lackfarben. — Schüttgelb, gelbe Lacke aus Kreuzbeeren, Avignonkörnern, Quercitronrinde, Gelbholz, Wau; Karminlack, Krapplack, Fernambuklack 2c. Aus Blauholzabsud erhält man durch Vermischen mit Zinnsalzlösung einen dunkelblauen Niederschlag der, mit Seife und Wasser angemacht und auf Papier gestrichen, nach dem Trocknen durch Reiben kupferartigen Metallglanz annimmt.

c) Stärkefarben. — Sie haben sämmtlich die Unvollkommenheit, eine geringe Deckkraft zu besitzen, weshalb ihre Anwendung sich größtentheils auf die Verfertigung der bedruckten Papiere beschränken muß, weil es fast unmöglich ist, eine größere Papierfläche mit Stärkefarben ganz gleichmäßig zu überziehen. Es gehören hierher: das Neublau oder Waschblau, das Neuroth.

2) **Saftfarben.** — Da die Saftfarben stets die mit ihnen überzogene Papierfläche durchschimmern lassen, so eignen sie sich zu einer satten und feurigen Färbung selbst dann nicht, wenn sie zu wiederholtenmalen aufgestrichen werden. Auch nehmen sie beim Glätten des Papieres (obschon dieses leichter von Statten geht) nicht jenen hohen Glanz an, welchen man den Körperfarben zu geben im Stande ist. Aus diesen Gründen bedient man sich der Saftfarben im Ganzen nicht häufig, zumal überdies mit Körperfarben viel zahlreichere und feinere Schattirungen dargestellt werden können. — a) Rothe Saftfarben: Absud von Fernambukholz mit Alaun, von Fernambuk- und Blauholz mit Alaun, von Cochenille mit Weinstein, Zinnsalz, 2c. — b) Blaue: Schwefelsaure

Indigauflösung mit Wasser verdünnt und durch Kreide oder Pottasche von Säureüberschuß befreit; Auflösung von Pariserblau mit Kleesäure in Wasser; Blauholzabsud mit Kupfervitriol. — c) Gelbe: Absud von Kreuzbeeren, Gelbholz, Querzitronrinde, Kurkumewurzel, sämmtlich mit Alaun; Gummigutt mit Wasser angerieben. — d) Grüne: Saftgrün in Wasser aufgelöst; Indigauflösung mit einer der vorstehenden gelben Saftfarben vermischt. — e) Braune: Abkochung von grünen Wallnußschalen in Wasser.

Um die Farben auf dem Papiere zu befestigen, müssen sie vor der Anwendung mit einem klebenden Bindemittel vermischt werden. Als solches wendet man zu Körperfarben am besten eine Auflösung von hellem klaren Tischlerleim (1^{kg} auf 10 bis 12^{kg} Wasser) oder — besonders für feine und zarte Farben — das Leimwasser an, welches durch Kochen von Pergamentspänen der Papierfärber selbst bereitet. Zu den feinsten Papieren gebraucht man öfters Hausenblase. Für Saftfarben ist arabisches Gummi das geeignetste Bindemittel, welches man unmittelbar in der Farbebrühe selbst (kalt) auflöst. Stärkekleister taugt fast nur zum Anmachen der Farben beim Bedrucken der Papiere; denn auf größeren Flächen ist eine mit Kleister gemischte Saftfarbe nicht leicht gleichmäßig zu verstreichen; die mit Kleister gebundenen Körperfarben aber lösen sich vom Papiere ab, wenn dieses bei der Verarbeitung (unter den Händen des Buchbinders, Papparbeiters, ꝛc.) auf der Rückseite gefeuchtet wird. — Alle Körperfarben müssen zuerst auf dem Reibsteine mit Wasser in Breigestalt höchst fein abgerieben, und wenn sie sich in einem Gefäße gesetzt haben, durch Abgießen wieder von dem überflüssigen Wasser befreit werden, bevor man sie mit dem (lauwarmen) Leimwasser vermengt und anmacht. Gut ist es, die angemachte Farbe noch mittelst eines Pinsels durch ein enges Haarsieb zu treiben, damit alle etwa vorhandenen Klümpchen zertheilt und Unreinigkeiten entfernt werden. Jedenfalls muß wenigstens der Leim, ehe man ihn der Farbe zusetzt, durch ein feines Haarsieb filtrirt werden. Alle Arten des Leimes verderben in dem Zustande dünner Auflösung, wie der Papierfärber ihrer bedarf, nach wenigen Tagen, müssen deshalb frisch verbraucht werden. In manchen Fällen wendet man Alaunleim an, um die schon gefärbten Papiere damit zu überstreichen, und hierdurch die Farben mehr zu befestigen, auch die Vermischung derselben zu verhindern, wenn z. B. auf einen Anstrich mit Körperfarbe nachher noch eine Saftfarbe aufgetragen werden muß. Dieser Alaunleim wird bereitet, indem man zu gewöhnlichem dünnen Leimwasser feingepulverten Alaun (ein Zwölftel vom Gewichte des aufgelösten trockenen Leimes) setzt und denselben gut einrührt bis er sich aufgelöst hat. — Die Mischung der Farbstoffe zur Darstellung der ungemein zahlreichen Farbenabstufungen und Schattirungen, welche in der Buntpapierfabrikation nöthig sind, ist nur durch viele Versuche und lange Erfahrung festzustellen; schriftliche Anweisungen hierüber helfen um so weniger, als die einzelnen Zuthaten nicht immer von gleicher Beschaffenheit sind und die Farbentöne selbst gar nicht durch Namen treffend bezeichnet werden können. —

Arten der gefärbten Papiere und deren Verfertigung. — Je nachdem das Papier nur mit einer Farbe oder mit mehreren Farben versehen wird; je nachdem im erstern Falle die Farbe entweder gleichmäßig die ganze Fläche bedeckt oder auf gewisse Weise ungleichförmig vertheilt ist, und im zweiten Falle die verschiedenen Farben auf mannigfaltige Art neben einander gestellt sind; endlich nach Verschiedenheit der auf das Färben folgenden Zurichtung, entstehen vielerlei Gattungen der gefärbten Papiere:

a) **Schlichte einfarbige Papiere.** Mit einer einzigen Farbe gleichmäßig auf der ganzen Fläche überzogen.

1) Sandpapiere (papier mat). Mit Körperfarbe angestrichen, und entweder gar nicht oder nur auf der (nicht gefärbten) Rückseite geglättet.

2) Geglättete Papiere, Tafft-Papiere (papier lissé). Mit Körperfarbe oder Saftfarbe auf einer Seite überzogen und auf dieser gefärbten Seite durch Glätten mit Glanz versehen.

3) Blumenpapiere (papier à fleurs). Mit Saftfarbe (niemals Körperfarbe) auf beiden Seiten überzogen, aber nur auf einer Seite und zwar wenig geglättet; hauptsächlich zur Verfertigung künstlicher Blumen bestimmt.

4) Gefärbte Postpapiere, welche öfters statt der im Zeuge gefärbten Papiere zum Schreiben und Drucken gebraucht werden. Sie unterscheiden sich von den Blumenpapieren einzig dadurch, daß sie nicht geglättet, sondern nur (riesweise) scharf gepreßt werden.

5) Satinirte Papiere, Satiné-Papiere, Atlaspapiere (papier satiné). Mit hellen Körperfarben auf einer Seite angestrichen und auf dieser farbigen Seite durch Einreiben von höchst fein gepulvertem Talk (Federweiß) mit seidenartigem, beim Befeuchten nicht vergehendem Glanze versehen.

6) Titelpapiere (papier verni, hauptsächlich von Buchbindern, zu den Titelschildern auf den Rücken der Büchereinbände, angewendet). Nur auf einer Seite und zwar mit Körperfarbe angestrichen; dann mit einem stark glänzenden Firnisse überzogen.

Um auf vorgenannten Papiergattungen die Farben anzubringen, giebt es mehrere Methoden. Körperfarben werden immer aufgestrichen, wozu man sich zweier Bürsten bedient: einer 180 bis 200 ^{mm} langen, 60 bis 80 ^{mm} breiten von langen weichen Borsten verfertigten Streichbürste zum Auftragen der Farbe; und einer 150 bis 180 ^{mm} langen, höchstens 12 ^{mm} breiten Verschlichtbürste zum Verschlichten, d. h. Austilgen der Streifen, welche die erste Bürste hinterlassen hat. Beim Anstreichen wird der in Arbeit genommene Papierbogen auf einem recht glatt gehobelten, auf der untern Fläche mit zwei eingeschobenen Grathleisten versehenen Brete (Streichbret) ausgebreitet. Der Farbetopf steht neben dem Arbeiter in heißem Sande oder heißer Asche, damit sein Inhalt stets lauwarm bleibt und der Leim nicht gerinnt. — Saftfarben werden am besten ebenfalls aufgestrichen, aber mit einem Pinsel aus den feinsten Borsten, der die Größe eines Maurerpinsels hat; zum Ausgleichen des Anstriches und zur Entfernung der überflüssigen Farbe wendet man auch hier die Verschlichtbürste an. Andere Verfahrungsarten, das Papier mit Saftfarben zu überziehen, sind weniger empfehlenswerth, nämlich: das Aufstreichen mittelst eines Schwammes (welches minder bequem ist, als der Gebrauch der Bürste); das Abziehen, wobei der (vorläufig schwach angefeuchtete) Bogen ausgebreitet auf die Oberfläche der in einem weiten Gefäße enthaltenen Farbebrühe gelegt und wieder davon abgehoben wird; das Eintauchen bei den Blumenpapieren, welche auf beiden Seiten gefärbt werden müssen: durch die letztgenannten beiden Arbeitsmethoden entsteht leicht eine fleckige Färbung. — Sowie ein Bogen mit Farbe überzogen ist, hängt man ihn auf das neben dem Arbeitstische stehende Aufhängekreuz (ferlet). Dieses ist von Holz in Gestalt eines T gearbeitet, und dessen horizontaler (abgerundeter, sehr glatter) Theil ist so lang, daß darauf drei oder vier Papierbogen neben einander Platz haben; der senkrechte Stiel aber steckt in dem Loche eines würfelförmigen hölzernen Klotzes, welcher ihm als Fuß dient. Ist das Kreuz ganz behängt, so hebt man es aus dem Klotze und bringt damit die drei oder vier Bogen, welche sich darauf befinden, auf ausgespannte Schnüre zum Trocknen. — Mit Körperfarben wird in der Regel nur ein Anstrich gegeben; Saftfarben verlangen stets wenigstens zwei, oft drei oder vier Anstriche. Zu Papieren, welche geglättet werden müssen (Tafft- und Blumen-, auch Satiné-Papier) giebt man den Farben einen Zusatz von Wachsseife, welche entsteht, wenn man 2 ^{kg} beste Pottasche in 24 ^{kg} Wasser auflöst, die Auflösung zum Sieden erhitzt, 1 ^{kg} feingeschabtes weißes Wachs unter Umrühren hineinschüttet, und ferner das Kochen so lange anhalten läßt bis das Wachs,

welches sich beim Erkalten oben auf der Flüssigkeit sammelt, weich und geschmeidig gleich Butter sich zeigt. Die Vermengung der Wachsseife mit den Farben muß durch Reiben auf dem Reibsteine bewerkstelligt werden; der Nutzen dieser Beimischung besteht darin, daß sie das Papier schlüpfrig macht, um das Hingleiten des Glättsteines über die gefärbte Oberfläche zu erleichtern, zugleich das Abreiben von Farbetheilchen zu verhindern.

Für eine Fabrikation im Großen ist es vortheilhaft, Maschinenpapier in langen Rollen mittelst einer durch Bürstenwalzen wirkenden Maschine [1]) — anzustreichen und erst nachher in Bogen zu zerschneiden.

Das **Glätten** (lisser) wird nach völlig beendigter Trocknung mittelst der **Glättmaschine** (lissoir) [2]) verrichtet, welche wesentlich von der nämlichen Einrichtung ist, wie die S. 1121, 1468, 1494 erwähnte. Der **Glättstein**, welcher am untern Ende einer aufrechten Stange sitzt und mittelst dieser durch einen Druckhebel auf den Glätttisch niedergepreßt wird, ist ein polirtes abgerundetes Stück Feuerstein, welches entweder die Gestalt einer kreisrunden Scheibe hat und in diesem Falle nach und nach auf seinem ganzen Umkreise gebraucht werden kann; oder länglich viereckig ist und dann nur zwei zum Gebrauche geeignete Seiten hat. Der Glätttisch hat dort, wo der Stein über denselben hin- und hergeht, eine 80 mm breite seicht-rinnenartige glatte Vertiefung, vermöge welcher nicht nur dem Steine seine gerade Bahn angewiesen, sondern auch auf einer größern Fläche die Berührung zwischen dem zugerundeten Steine und dem über der Rinne liegenden, in dieselbe hineingedrückten Papiere stattfindet. Sofern die nicht gefärbte Seite geglättet werden soll (wie bei den Sandpapieren der Fall ist), erfordert diese ein vorgängiges Bestreichen mit Wachsseife.

Das Glätten der **satinirten Papiere** wird vorgenommen, wenn dieselben noch in sehr geringem Grade feucht sind, und zwar auf der unbestrichenen Rückseite, die man hierzu, wie eben angegeben, mit ein wenig Wachsseife überreibt. Hierauf folgt sogleich das **Satiniren** (satiner), welches darin besteht, daß man jeden Bogen auf der farbigen Seite mit gepulvertem venetianischen **Talk** oder **Federweiß** durch ein feines Haarsieb bestreut, ihn mit einer steifen Pferdehaarbürste scharf überbürstet, den Ueberfluß des Talkpulvers abschüttelt und das Bürsten mit einer weichen Haarbürste fortsetzt, bis der gehörige Glanz erscheint. Man kann das Talkpulver gleich unter die zum Anstreichen des Papieres dienende Farbe mengen (mit oder ohne Wachsseife) und streut dann beim Bürsten keins mehr auf. Gewöhnlich nimmt das Bürsten für jeden Bogen 5 bis 6 Minuten in Anspruch.

Manche Papiere glättet (glänzt) man im Walzwerke, und zwar auf eine von folgenden zwei Arten. Entweder besteht das Walzwerk aus einem polirten eisernen (durch Dampf geheizten) und einem sehr glatten papierenen Zylinder, und der Bogen wird ganz allein für sich durchgeführt; oder beide Zylinder sind von Gußeisen, man legt den Bogen auf eine feinpolirte Stahlplatte, bedeckt ihn mit einer glatten Pappe, und läßt ihn so durchgehen.

Das Lackiren oder Firnissen der **Titelpapiere** geschieht, nachdem man ihre Farbenseite zweimal mit Hausenblasenleim oder Gelatine-Auflösung überzogen und wieder getrocknet hat, mittelst weingeistigen Kopalfirnisses (Bd. I, S. 791). Einen vorzüglichen Glanz erhält man ohne Firniß dadurch, daß man jeden Bogen einzeln mit seinem frischen Anstriche von Hausenblase oder Gelatine auf eine polirte (äußerst schwach eingeölte) Spiegelglastafel legt, mit einer Bürste anreibt, trocknen läßt und wieder abzieht.

---

[1]) Wiebe, Skizzenbuch, Heft 25, Taf. 3.

[2]) Brevets, XXXV. 294. — Kunst- und Gewerbeblatt 1838, S. 739.

Die letzte Behandlung aller hier angeführten Papiergattungen besteht im Pressen derselben, worauf sie buchweise zusammengelegt werden.

7) Perlmutterpapier (papier nacré). Es ist perlgraues satinirtes Papier, welchem man einigermaßen den Farbenschimmer der Perlmutter durch ein nachträgliches Verfahren ertheilt. Nachdem nämlich das Papier satinirt ist, streicht man auf dasselbe mittelst eines großen Dachspinsels Perlessenz (ausgewaschene, zerriebene, durch Schlämmen von den groben nicht glänzenden Theilen befreite, mit verdünntem Salmiakgeist angemengte Weißfisch-Schuppen), läßt trocknen und glättet sehr vorsichtig auf der oben erwähnten Glättmaschine.

8) Goldpapier (papier doré, *gold-paper*) und Silberpapier (papier argenté, *silver-paper*). — Das echte Goldpapier wird nach verschiedenen Methoden verfertigt: a) Man bestreicht das weiße Papier mit einer Grundfarbe (assiette), welche aus Gummiauflösung und Ocher (statt dessen man auch ein Gemenge von Bolus, Umbra und Zinnober anwenden kann) besteht; läßt den Anstrich soweit trocknen, daß er nur wenig klebt; legt geschlagenes Gold Blatt an Blatt vorsichtig und sauber (ohne Runzeln, Zwischenräume, rc.) auf, drückt es mit Baumwolle an; glättet endlich, nach völligem Trocknen, auf der Glättmaschine, wobei man die vergoldete Seite mit einem feinen Blatt weißen Papieres bedeckt, um das Gold gegen die abreibende Wirkung des Glättsteines zu schützen. — b) Man giebt den Grund mit gelbem Ocher oder einer aus Schüttgelb und Mennige gemengten Farbe in Leimwasser angerieben; bestreicht denselben, wenn er gänzlich getrocknet ist, äußerst dünn mit Leinölfirniß, den man eintrocknen läßt, bis er sich nur mehr in sehr geringem Grade klebrig zeigt; legt dann das Gold auf, und verfährt übrigens wie oben. — c) Man schmelzt 1 Theil weißes oder gelbes Wachs, giebt 16 Th. oder auch mehr (bis 32 Th.) fein gepulverten rothen Bolus nebst ein wenig Graphit dazu, rührt und reibt beides sehr innig zusammen, fügt dabei allmälig kochendes Wasser hinzu; zerreibt den Brei auf einem Reibsteine so fein wie möglich, und verdünnt ihn mit Leimwasser bis zu der zum Aufstreichen nöthigen Konsistenz. Mit dieser Farbe giebt man dem Papiere zwei bis vier dünne Anstriche. Um das Gold aufzulegen, muß das Papier erst wieder erweicht werden, indem man es mit der Rückseite auf eine Wasserfläche legt oder auf beiden Seiten mit äußerst dünnem Leimwasser überbürstet. Zuletzt folgt das Trocknen und Glätten, welches letztere am besten auf einer sehr glatten ganz ebenen Tafel mittelst eines polirten Stückes Feuerstein aus freier Hand zu verrichten ist. — Echtes Silberpapier wird hergestellt, indem man eine weiße Grundfarbe (von Bleiweiß und Leim) giebt, und dieselbe nach dem Trocknen mit einer Flüssigkeit benetzt, welche aus dem Weißen eines Eies und 175 g Wasser gemischt wird. Auf den klebrigen Anstrich legt man Blattsilber, trocknet und glättet. — Unechtes Gold- und Silberpapier verfertigt man entweder auf eine der vorstehend angegebenen Arten mit unechtem Blattgold und Blattsilber, oder durch Bestreichen mit in Leimwasser angemachter gelber und weißer Metallbronze (Bd. I, S. 167), welche aber beim Glätten keinen so schönen Glanz annimmt. Auch kann man aus einer mit salzsäurehaltigem Wasser bereiteten schwachen Zinnsalzauflösung durch einen Streifen Zinkblech metallisches Zinnpulver fällen, dieses mit Wasser, zuletzt mit sehr verdünnter Essigsäure auswaschen, dann es mit Leim- oder Gummiwasser anreiben und mit einem Pinsel auf das Papier streichen.

Zur Bereitung des vergoldeten Papieres nach einer ganz abweichenden Methode wird folgende Vorschrift gegeben: Auf eine dunkelrothe Grundfarbe (Englischroth) setzt man einen schwachen Firniß; dann bestreicht man die getrocknete Fläche ganz dünn mit neutraler Chlorgoldauflösung, setzt sie der Einwirkung von Phosphorwasserstoffgas aus (welches das Gold reduzirt), und polirt schließlich mit Achat oder Feuerstein. Technisch angewendet scheint dieses Verfahren noch nicht zu sein.

Sehr schön aussehende farbige Papiere mit Gold- oder Silberschimmer erhält man, wenn Gold- oder Silberpapier mit gewöhnlichen hellen Saftfarben oder mit weingeistigen Tinkturen von Cochenille, Drachenblut, Kurkume 2c. überzogen und zuletzt mit ein paar Anstrichen von farblosem Weingeistfirniß (z. B. aus gleichviel Mastix und Sandarach) versehen wird.

Echtes Goldpapier ist daran zu erkennen, daß ein Tröpfchen Quecksilber, mit dem Finger darauf eingerieben, einen weißen Fleck macht, auf unechtem nicht; während andererseits eine saure Auflösung von Quecksilber in Salpetersäure auf unechtem einen weißen Strich macht, auf echtem nicht. Etwa vorhandener Firniß muß vor diesen Versuchen entfernt werden.

9) Velutirtes Papier, Sammtpapier (papier velouté); eine ziemlich selten vorkommende Art. Um es zu verfertigen, wird starkes Schreibpapier mit einem dicken, schnell trocknenden, mit wenig Bleiweiß abgeriebenen Leinölfirnisse angestrichen und sogleich mit feingemahlener, beliebig gefärbter Scherwolle (S. 1274) durch ein Sieb bestreut. Nach dem Trocknen des Firnisses schüttelt und bürstet man den überflüssigen (nicht angeklebten) Theil des Wollstaubes ab, und das Papier zeigt nun eine gleichmäßig mit Wolle bekleidete, fast wie äußerst kurzhaariges Tuch aussehende, rauhe und nicht glänzende Fläche.

10) Eispapier, Eiskarton, Perlmutterpapier, Alabasterpapier (papier de nacre, papier nacré) ist dünnes oder dickes Papier mit schillernden unregelmäßigen Flecken ganz bedeckt, welche an Eisblumen oder an Perlmutter erinnern (obwohl ihnen das Farbenspiel der letztern fehlt), am meisten Aehnlichkeit aber mit gewissen Arten des Metallmoors (S. 432) haben, und von einer dünnen Lage krystallisirten essigsauren Bleioxydes herrühren. Die Bereitung dieses Artikels, der vorzüglich zu Visitkarten angewendet worden ist, wird angegeben wie folgt: Gut geleimtes Papier überzieht man mit einer heißen Auflösung von 48 Theilen Bleizucker und 3 Th. arab. Gummi in 56 Th. Wasser. Die Flüssigkeit wird mit einem Haarpinsel aufgetragen und gerinnt beim Erkalten zu einem feinen Krystallbrei. Man legt nun das Papier auf eine zu 100° C. erwärmte Metallplatte, wodurch der Anstrich wieder flüssig wird, und läßt dann in einem warmen Zimmer langsam aufs Neue krystallisiren. Fiele die Krystallisation nicht gleichmäßig aus, so müßte man den Bogen mit (destillirtem) Wasser überstreichen und nochmals erwärmen. Mit Erfolg hat man dem giftigen Bleizucker das unschädliche Bittersalz (schwefelsaure Bittererde) substituirt. Wird die Krystallisation auf einer Stahlplatte bewerkstelligt, so kann man sie in eine weiche Kupferplatte einpressen und diese zum Papierdruck mit Farbe gebrauchen. Um das Eispapier farbig (blaßblau, rosenroth, gelb 2c.) darzustellen, können entweder gefärbte Papiere oder gefärbte Bleizuckerlösungen genommen werden.

b) **Irispapiere** (papier irisé). — Streifenweise mit verschiedenen Farben dergestalt bestrichen, daß diese parallelen etwa 20 bis 30 mm breiten Streifen mit ihren Rändern unmerklich in einander verfließen und zusammen die ganze Fläche bedecken. Man kann zu einem Muster 2, 3 bis 6 Farben anwenden, welche die gewöhnlichen Körperfarben sind und mit Pergamentleim angemacht, auch wohl mit etwas Ochsengalle (zur Beförderung des Ineinanderfließens) versetzt werden. Zum Auftragen der Farben bedient man sich verschiedener Methoden: a) Man hat einen länglich viereckigen Farbekasten von Weißblech, welcher durch senkrechte Querwände in ebensoviele schmale Zellen abgetheilt ist, als farbige Streifen auf einem Bogen Platz finden. In diese Zellen füllt man die Farben nach derselben Reihenfolge, wie sie auf dem Papiere neben einander erscheinen sollen. Dazu gehört ferner eine Bürste, welche nur etwa 25 mm breit, aber so lang ist, daß sie über den ganzen Papierbogen reicht. Die Borsten derselben sind lang, weich, und — der Eintheilung des Farbekastens entsprechend — dergestalt büschelweise oder in Abtheilungen gestellt, daß jedes Büschel gleichsam einen besonderen Pinsel bildet, indem zwischen je zwei und zwei benach-

barten Büscheln ein kleiner Raum leer gelassen ist. Wenn man diese Bürste in den Farbekasten taucht, so nimmt jede Abtheilung derselben Farbe aus einer andern Zelle auf. Man führt dann die Bürste einmal in geradem Zuge über das Papier und bildet hierdurch gleichzeitig alle Streifen, die aber nun noch einen schmalen weißen Raum zwischen sich lassen. Letzterer wird weggeschafft, indem man sogleich mit einer trocknen weichen Bürste von Pferdehaar, welche ebenfalls so lang ist wie der Papierbogen, dem Laufe der Streifen nachfährt und dabei diese Bürste, in der Richtung quer gegen die Streifen, ein klein wenig hin- und herbewegt. Hierdurch werden nicht nur die Farben in den Streifen selbst gleichmäßig ausgebreitet (verschlichtet), sondern auch die Ränder der einander benachbarten Streifen in einander verschmolzen, sodaß durch die Mischung der zwei verschiedenen Farben Uebergangstöne entstehen. — b) Man verfertigt aus Glanzpappe (Preßspan) so viele Schablonen, als verschiedene Farben auf einem Papierbogen vorkommen sollen, und schneidet in jeder derselben Oeffnungen aus, welche an Länge und Breite, sowie in der Entfernung von einander, den mit einer Farbe aufzutragenden Streifen entsprechen. Um der Nässe der Farben zu widerstehen, werden sodann die Schablonen mit Schellackfirniß oder Oelfarbe überzogen. Um sie zu gebrauchen, legt man sie nach einander auf das Papier und streicht durch ihre Oeffnungen die Farben (mit jeder Schablone eine andere) auf. Da die frisch gestrichene Farbe etwas abgetrocknet sein muß, bevor man die folgende Schablone darauf legt; so ist es nöthig, beim nachfolgenden Verwaschen des mit allen Farben versehenen Bogens die weiche Bürste naß anzuwenden. Ein guter Erfolg ist hierbei nicht so sicher als bei der Methode a; deshalb benutzt man die gegenwärtige mehr zur Darstellung buntgestreifter Papiere, deren Streifen sich scharf abgegrenzt unmittelbar berühren, ohne in einander verwaschen zu sein. — c) Man druckt die verschiedenfarbigen Streifen alle zugleich, und bereits in einander verwaschen, mit einer hölzernen Form auf. Hierüber wird das Nähere unten, bei Besprechung der gedruckten Papiere angeführt werden.

Zuweilen kommt Irispapier vor, auf welchem die Streifen nicht gerade, sondern wellenförmig oder in Gestalt konzentrischer Halbkreise angebracht sind; dies ist am besten mittelst einer der zwei zuletzt angegebenen Verfahrungsarten ausführbar.

Eine besondere Art irisirenden Papieres ist auf folgende Weise herzustellen: Man kocht 64 Theile Galläpfel, 40 Th. möglichst oxydfreien Eisenvitriol, 8 Th. Salmiak und 8 Th. schwefelsaure Indigauflösung nebst 1 Th. arabischem Gummi mit Wasser, und bewahrt das Ganze in einem dicht verschlossenen Gefäße auf. Wird mit dieser Flüssigkeit Papier bestrichen und dieses dann rasch der Einwirkung von Ammoniakgas ausgesetzt, so überzieht es sich mit Farben, ähnlich den Anlauffarben des Stahles. Da dieselben sich leicht abreiben, so wird man sie wohl durch Firnissen schützen müssen. — Sehr schönes Farbenspiel kann durch nachstehendes Verfahren hervorgebracht werden. Man vermischt einen schnelltrocknenden Weingeistfirniß mit gleichviel Lavendelöl; legt auf den Boden eines seichten Kastens den Papierbogen, übergießt ihn 100^{mm} hoch mit Wasser und tröpfelt auf dieses ein wenig des genannten Firnisses, der sich sogleich ausbreitet und mit Regenbogenfaben schillert. Wartet man bis das Häutchen durch Trocknen eine gewisse Konsistenz gewonnen hat, hebt aber dann das Papier in schräger Richtung heraus, so läuft das Wasser zwischen ihm und dem Firnißhäutchen ab, und letzteres hängt sich an. Ein dunkelfarbiger Grund gewährt das schönste Farbenspiel; auf weißem Papier erscheint dasselbe nur schwach. Statt des Firnisses kann eine ätherische Auflösung von Collodium sehr gut angewendet werden. Zu diesem Behufe taucht man in ein Gemisch von 10 Theilen konzentrirter Schwefelsäure, 13 Th. rother rauchender Salpetersäure (spezif. Gewicht 1,34) und 4 Th. stärkster weißer Salpetersäure (sp. Gew. 1,47) Streifen von weißem ungeleimten Papier so lange (5 Minuten bis 1 Stunde), daß sie hornartig durchscheinend werden; spült dieselben mit Wasser gut ab und trocknet sie. Diese der Schießbaumwolle ähnliche Substanz wird nun in Aether bis zur Sättigung desselben aufgelöst, die Lösung mit der Hälfte ihres Volumens absolutem Alkohol versetzt, und das Gemisch so gebraucht wie vorstehend hinsichtlich des Harzfirnisses gesagt ist.

c) **Marmorpapiere.** Unter diesem Namen kann man eine Anzahl gefärbter Papiergattungen zusammenfassen, welche zwar im Ansehen und hinsichtlich der Verfertigungsart von einander abweichen, alle aber das Gemeinsame haben, daß auf ihnen die Farben (theils Körperfarben, theils Saftfarben) in marmorähnlicher Weise ungleich vertheilt sind, d. h. unregelmäßige Flecken, Adern u. dgl. bilden.

1) Gesprengte Papiere, Granitpapier (papier jaspé). Einfarbiges Papier wird mittelst eines steifen Pinsels (aus Borsten, besser aus Quecken- oder Reisstroh), mit dessen Stiel man gegen einen festgehaltenen Eisenstab schlägt, dicht mit kleinen Tröpfchen einer andern Farbe bespritzt. In dieser Art kann man nach und nach mehrere Farben, auch geriebenes Gold und Silber (Bd. I, S. 166) mit Leimwasser angemacht, aufsprengen.

2) Getupftes Marmorpapier (papier guilloché). Man betupft den einfarbig angestrichenen Papierbogen mittelst eines Pinsels oder eines spitzigen Schwammes mit einer andern Farbe, auch mit mehreren Farben nach einander.

Durch verschiedene Handgriffe kann hierbei das Ansehen des Papieres mannigfaltig modifizirt werden. Ein verwandtes Verfahren besteht darin, daß man den Bogen mit einer beliebigen, z. B. hellbraunen, Farbe bestreicht; nach dem Trocknen desselben ein Flanell-Läppchen mit dünner schwarzer Farbe tränkt, etwas ausdrückt, lose unregelmäßig zusammenwickelt und mit leichtem Drucke über das Papier hinrollt.

3) Schildpat-Papier (papier-écaille). Braun gefärbtes Papier wird mit Leimwasser überstrichen und, während dieser Anstrich noch naß ist, zuerst schwarz, dann (dazwischen hinein) gelb oder roth mittelst eines Flanell-Läppchens rasch betupft, worauf man zuletzt die Flecken mit dem Munde auseinander bläst, sodaß sie etwas in einander verfließen und ein dem Schildpat ähnliches Ansehen entsteht. Die Farben sind Körperfarben mit Leim und etwas Ochsengalle angemacht. Oefters wird das Schildpatpapier durch Aufdrucken der Farben mittelst Formen dargestellt.

4) Maserpapier, Fladerpapier, nach seiner Aehnlichkeit mit den Zeichnungen des Masers in feinen Holzarten benannt. Ein einfarbiger (brauner, grauer, blauer, dunkelrother) Bogen wird auf der Rückseite befeuchtet, ausgebreitet auf ein glattes Bret gelegt, wo er etwas anklebt; dann stellt man das Bret schräg auf eine seiner Ecken, spritzt mittelst eines langen Borstenpinsels Tropfen von schwarzen (mit Leim und Ochsengalle angemachter) Farbe auf und neigt das Bret in verschiedener Weise hin und her, wodurch die schwarze Farbe in kleinen wellenförmigen Strömen langsam auf dem Grunde fortfließt. Oft wird sogleich nach (oder unmittelbar vor) der schwarzen Farbe reines Wasser aufgespritzt, welches durch sein rasches Herabfließen die Ströme oder Adern vergrößert und ihnen mehr Mannigfaltigkeit giebt, indem es das Schwarz hier mehr, dort weniger verdünnt. — Nach einer andern Methode werden dem Papiere zuerst zwei Anstriche mit hellgelber Oelfarbe gegeben, welche man trocknen läßt; dann streicht man Terra da Siena und etwas Kasseler Braun in Essig gerieben und in Essig verdünnt, auf; klopft und streicht angemessen mit einem trockenen steifen Pinsel und rollt eine Walze der auf S. 788 erwähnten Art — mit einem nassen Schwamme etwas angefeuchtet — unter mäßigem Drucke darüber. Nach dem Trocknen wird das Papier mit Kopalfirniß überzogen. (Die Walze ist nach jedem Gebrauche abzuwaschen und abzutrocknen.)

5) Eine rohe und sich eben nicht durch ihr Ansehen empfehlende Art Marmorirung wird erzeugt, wenn man das Papier mit einer durch Stärkekleister angemachten Körperfarbe etwas dick bestreicht, und auf dem noch nassen Anstriche mit einem ausgezackten Bretchen oder einem Kamme in Schlangenlinien rc. herumfährt. Die Farbe wird von den Zähnen des Kammes theilweise zur Seite geschoben und fließt nicht völlig wieder zusammen, sodaß hellere Adern auf einem dunklen Grunde von der nämlichen Farbe entstehen. Dazwischen kann man durch Betupfen mit einem feuchten Schwamme eine Art Wolken hervorbringen.

6) Herrenhuterpapier, Kleistermarmorpapier. Man streicht eine mit Stärkekleister (statt Leim) angemachte Farbe gleichmäßig auf ein glattes Bret, welches mit Wachstuch überzogen ist; legt darauf einen mit der nämlichen Farbe frisch bestrichenen (noch nassen) Papierbogen; drückt denselben überall sanft an und zieht ihn (eine Ecke zuerst aufhebend) wieder ab. Durch diese Behandlung häuft die Farbe sich auf dem Papiere in ziemlich schön aussehenden Verästelungen zusammen, welche auf hellem Grunde zum Vorschein kommen. Von Zeit zu Zeit streicht man frische Farbe auf das Bret.

Eine Abänderung der Methode besteht darin, daß man zwei frisch bestrichene Papierbogen mit den nassen Farbenseiten auf einander legt und den obern von dem untern (wie nach vorstehender Beschreibung von dem Brete abzieht; dabei können die zwei Bogen mit verschiedenen Farben, ja es kann ein jeder mit mehreren Farben — die man mittelst eines Pinsels aufgetupft oder streifenweise aufgestrichen hat — versehen sein.

7) Türkisches Papier, buntes Marmorpapier, marmorirtes Papier im eigentlichen oder engern Sinne (papier marbré, *marbled paper*). Der Marmor besteht hier aus zahlreichen großen und kleinen, meist rundlichen Flecken, welche häufig anders gefärbte kleinere Flecken einschließen, und zwischen denen theils feine, theils breitere Adern auf höchst mannigfaltige Weise sich hindurchziehen. Die Anzahl der Farben auf einem Bogen beträgt zwei, drei, vier oder mehr; ihre Vertheilung folgt keiner Regel, bietet auf verschiedenen Bogen, sowie auf den Theilen des nämlichen Bogens unendliche Abwechselungen dar; wobei aber doch die Bogen eines Buches oder Rießes darin übereinstimmen, daß sie alle die nämlichen Farben und nahe in demselben Verhältnisse enthalten, also namentlich die größten Flecken und die breitesten Adern überall durch die nämliche Farbe gebildet werden. Das Verfahren, durch welches diese interessante Papiergattung hergestellt wird, ist eine Art des Abziehens, welches zuweilen bei Verfertigung einfarbiger Papiere Anwendung findet (S. 1508). Das Abziehen im gegenwärtigen Falle bietet aber die Eigenthümlichkeit dar, daß die Farben in einer höchst dünnen Schicht und in der marmorartigen Vermengung auf die nicht gefärbte Flüssigkeit gebracht werden, an dem darauf gelegten Papierbogen vollständig hängen bleiben, und also für jeden folgenden Bogen wieder erneuert werden.

Die Flüssigkeit, auf deren Oberfläche die dünne Farbenschicht ausgebreitet wird, heißt das Marmorirwasser (gomme). Sie muß durch ihr spezifisches Gewicht oder wenigstens durch ihren Zusammenhang sich dem Untersinken der Farben widersetzen, und besteht deshalb aus Tragantschleim (oder Schleim von Flohsamen) ungefähr von der Konsistenz eines dicken Oeles, den man durch mehrtägiges Aufweichen des Tragantes in kaltem Wasser (Abkochen des Flohsamens) und Durchpressen durch ein leinenes Tuch gewinnt. Mit diesem Schleime wird eine viereckige, etwa 600 mm lange, 450 mm breite — überhaupt das Papierformat um wenigstens 70 mm in jeder Richtung übertreffende — und 80 bis 150 mm tiefe hölzerne Wanne (der Marmorirkasten, baquet à marbrer) gefüllt, worin derselbe 40 bis 70 mm hoch steht. Einige setzen dem Marmorirwasser Alaun zu, welcher wohl nur den Nutzen hat, das Verderben der Flüssigkeit zu verzögern. — Die Farben zum Marmoriren sind größtentheils Körperfarben mit Ausschuß der allerschwersten (z. B. Mennige, Zinnober), werden aber nicht mit Leim angemacht, sondern mit Wasser und Ochsengalle (welcher letztern man öfters etwas Kampherspiritus zusetzt) höchst fein abgerieben. Das Papier wird vor der Verarbeitung schwach gefeuchtet.

Wenn die bestimmten Farben vorbereitet sind, so spritzt man sie dadurch auf die Oberfläche des Marmorirwassers, daß man einen mit der Farbe (doch nicht zu reichlich) versehenen Borstenpinsel über den Marmorirkasten hält, und mit einem Holze auf den Pinselstiel klopft. Die Farbe, welche hauptsächlich in dem Marmor hervortreten, den größten Raum einnehmen soll, wird zuerst und in der größten

Menge aufgespritzt; in Bezug auf die übrigen befolgt man die Regel, die hellen früher und die dunklen zuletzt aufzutragen. Jede später aufgespritzte Farbe verdrängt, indem sie sich ausbreitet, die vorhergehenden, und treibt sie mehr oder weniger in schmale Streifen und Adern zusammen, während sie selbst rundliche Flecken bildet. Sprengt man Wasser (mit etwas Ochsengalle versetzt) oder Terpentinöl auf, so bilden sich dadurch Flecken oder Adern, wo keine Farbe ist, also die weiße Farbe des Papieres zum Vorscheine kommt; nimmt man statt weißen Papieres ein einfarbig angestrichenes, so wird dessen Farbe an solchen Stellen sichtbar: auf diese Art entstehen die sogenannten englischen Marmorpapiere. Ist durch das allmälige Auftragen aller Farben der Marmor in beabsichtigter Weise gebildet, so kann man dessen Zeichnung dadurch noch abändern, daß man mit den Spitzen eines Kammes über die Oberfläche des Marmorirwassers in beliebigen Zügen hinfährt, wodurch Adern und Flecken entsprechend verzogen werden. Alsdann legt man einen Papierbogen behutsam und gleichmäßig auf das Marmorirwasser, hebt ihn wieder von demselben ab, und hängt ihn zum Abtropfen auf. Im getrockneten Zustande legt man jeden Bogen einzeln mit der marmorirten Seite auf Gummi- oder Leimwasser, zieht ihn davon ab, und läßt ihn abermals trocknen: diese Behandlung befestigt erst vollkommen die Farben. Zuletzt wird das Papier auf der farbigen Seite mit Wachsseife oder einem Gemisch von gelbem Wachs und Terpentinöl dünn angerieben, in der Glättmaschine geglättet und in der Schraubenpresse flachgepreßt. Das Glätten weiß man neuerlich dadurch zu ersparen, daß man den von der Leimauflösung abzogenen Bogen mit der befeuchteten Seite auf eine polirte, schwach aber gleichförmig eingeölte Spiegelglastafel legt und darauf trocken werden läßt, wobei ein sehr schöner Glanz entsteht (vergl. S. 1509).

Goldadern in Marmorpapier werden nach dem Marmoriren dadurch hervorgebracht, daß man sie mit Gummiwasser malt, mit Blattgold belegt, und nach dem Trocknen den nicht angeklebten Theil des Goldes wegreibt.

Nach folgender Methode können (allerdings mit mehr Zeitaufwand und Kosten) Marmorpapiere mit eigenthümlichen Effekten dargestellt werden, welche die natürlichen Marmorgattungen, Achate ꝛc. täuschend nachahmen. Man löst Dammarharz im 3½fachen Gewichte Terpentinöl auf, vermischt 2 Maß der Auflösung mit 1 bis 2 Maß Leinöl und reibt in diesem Firnisse die Farben an. Zum Aufsprengen der Farben gebraucht man reines Wasser. Ist die Grundfarbe auf das Wasser gespritzt und hat sie sich gleichmäßig ausgebreitet (was in einer halben Minute etwa geschieht), so trocknet sie durch Verdunsten des Terpentinöles und Anziehung von atmospärischem Sauerstoff bald zu dem Grade ein, daß die dünne farbige Schicht beim Eintauchen eines Stockes zerbrochen wird und deren Theile sich nicht wieder vereinigen. Alsdann trägt man succeſſiv die andern Farben auf, indem man ein Stäbchen in dieselben taucht und im Wasser herumbewegt, wo die neuen Farben sich um die schon vorhandenen farbigen Stellen ablagern und die unbedeckten Zwischenräume ausfüllen. Mittelst eines Spatels ohne Farbe ist nachträglich das bunte Häutchen noch zu modifiziren, indem damit die Farben verschoben und entsprechend angeordnet werden. Das Auflegen und Wiederabziehen des Papieres geschieht dann wie sonst. Das Glätten der Papierbogen darf erst nach vollständigem Eintrocknen der Farben geschehen.

B. Bedruckte Papiere (papier coloré à la planche).

Hierher gehören folgende besondere Arten:

a) **Kattunpapiere.** Mit diesem Namen bezeichnet man weiße oder einfarbig (stets mit hellen Farben) angestrichene Papiere, auf welche mittelst Formen ähnliche Muster gedruckt sind, wie sie am Kattun vorkommen. Diese Muster können ein- oder mehrfarbig sein; im letztern Falle gebraucht man soviele verschiedene Formen

als Farben aufgedruckt werden müssen. Die Formen sind Relief-Formen, d. h. sie enthalten die abzudruckenden Züge in Gestalt von Erhabenheiten; man schneidet sie in Holz oder bildet sie (bald ganz, bald theilweise) aus Stückchen von Messingdraht und Messingblech, die man in die Holztafel einschlägt. Gewöhnlich haben die Formen die Größe eines Viertelbogens, und die ganze Fläche eines Bogens wird daher durch viermaliges Aufsetzen derselben bedruckt. Doch kann man sie von voller Bogengröße anfertigen, und zur Ausübung der alsdann nöthigen größern Kraft beim Abdrucke den Hebel-Drucktisch der Papiertapetenfabriken anwenden. Das Papier wird vor dem Drucke schwach gefeuchtet, um leichter die Farben anzunehmen; der ganze Apparat zur Papierdruckerei stimmt mit jenem zum Tapetendruck überein, von welchem weiter unten gehandelt wird. Jede Farbe muß vollkommen trocken geworden sein, bevor man eine andere aufdruckt. Daher wird z. B. ein Rieß Papier erst ganz und gar mit einer Form bedruckt, dann mit der zweiten, u. s. f. Nach dem letzten Drucken und Trocknen folgt das Glätten und Pressen wie bei einfarbigen Papieren. Die Farben, deren man sich bedient, können Körperfarben und Saftfarben sein; doch haben erstere stets den Vorzug größern Feuers und satterer Färbung. Alle Farben werden nicht mit Leim, sondern mit gekochter Stärke (Stärkekleister) angemacht.

Es giebt auch ganz selbstthätige Maschinen zum Bedrucken der Papierbogen, worin die Formen mit dem auf ihnen liegenden Papiere beim Durchgehen unter einer Walze von dieser den Druck empfangen[1]); desgleichen Walzendruckmaschinen (ganz wie für Kattun, S. 1115), auf welchen Maschinenpapier in langen Rollen bedruckt wird, woraus man erst nach dem Drucke Bogen schneidet.

b) Papiere, bei welchen der Druck die ganze Fläche bedeckt, ohne Grund sichtbar zu lassen. Die Muster bestehen hierbei aus bunter Karrirung, kleinen verschiedenfarbigen geometrischen Figuren u. dgl., wodurch Mosaik oder eingelegte Holzarbeit nachgeahmt wird. Dergleichen Papiere erhalten einen Glanzfirniß oder einen Ueberzug von Gelatine und kommen im letztern Falle unter dem Namen Gelatinpapier vor.

c) **Gedruckte Irispapiere.** Sie sind von zweierlei Art: Entweder werden auf die mit Irisstreifen grundirten Bogen (gewöhnliches Irispapier, S. 1511) ein- oder mehrfarbige Muster gleich jenen der Kattunpapiere aufgedruckt; oder man druckt auf einfarbiges Papier irisirende Muster (eigentlicher Irisdruck). Diese letztern entstehen dadurch, daß mit einer Form und mit einem einzigen Abdrucke zwei oder mehrere in einander verfließende Farben aufgetragen werden. Das Verfahren, durch welches man zu diesem Ziele gelangt, ist mit dem beim Irisdruck auf Tapeten vorkommenden übereinstimmend. Ist die Form ohne Muster, nur eine ebene (zu besserer Anhaftung der Farbe mit feinem Filz oder Tuch überzogene) Fläche, so erhält man gedruckten Irisgrund, welcher von den Farbenstreifen gänzlich gedeckt ist.

d) **Bedrucktes Gold- und Silberpapier**, d. i. schlichtes Gold- und Silberpapier (S. 1510) mit aufgedruckten farbigen Mustern. Die Verfertigung unterscheidet sich in nichts von jener des Kattunpapieres.

e) **Gemustertes Gold- und Silberpapier**, auf farbigem Grunde Muster von Gold oder Silber enthaltend:

1) Man druckt auf einfarbig oder mit Irisstreifen angestrichenes Papier die Muster mit Gummiauflösung, Stärkekleister oder einer geeigneten dicken Oelfarbe (für Gold roth oder gelb, für Silber perlgrau), belegt sie sogleich mit Blattgold oder Blattsilber, oder streut durch ein feines Haarsieb geriebenes Gold oder Silber auf, und wischt nach dem Trocknen das nicht angeklebte Metall mittelst einer Bürste weg. Auf diese Weise werden öfters in Kattunpapier einzelne Theile der Muster mit Gold

[1]) Polyt. Centr. 1855, S. 1366.

oder Silber hergestellt. Das Vordrucken mit Oelfarbe geschieht gewöhnlich auf Stein in einer lithographischen Presse; Kleister und Gummi, welche das Metall nicht gegen Nässe haltbar befestigen, werden wenig angewendet.

2) Man malt durch die Oeffnungen eines gehörig ausgeschnittenen Pappbogens (einer Patrone, Schablone) mittelst des Pinsels Gummi, Kleister, oder mit Wasser verdünntes Eiweiß auf das farbig grundirte Papier, und belegt sie mit Blattgold und Blattsilber. Diese Methode eignet sich im Besondern für große Muster (Brokatpapier).

3) Auf einfarbiges gefirnißtes Papier (Titelpapier, S. 1509) wird mittelst Blattgold und messingener Stempel oder Rollen ganz in derselben Weise vergoldet, wie die Buchbinder die Büchereinbände vergolden. Solches Papier ist bestimmt, nach Anweisung der darauf befindlichen Goldmuster in Streifen, überhaupt in kleine Theile zerschnitten zu werden, welche man als Verzierung auf Papparbeiten klebt.

f) **Velutirter Druck.** Man druckt auf farbiges Papier beliebige Muster mit Leinölfirniß, unter welchen etwas Bleiweiß eingerieben ist, und bestreut das Papier mit gemahlener Scherwolle. Manchmal werden kleine velutirte Muster zwischen Gold- oder Silber-Druck angebracht.

g) **Kupferstichpapier.** Angemessene Zeichnungen mittelst gestochener Kupferplatten auf einfarbiges (mit hellen Saftfarben angestrichenes) Papier mit schwarzer Oelfarbe gedruckt. Diese Arbeit weicht in keinerlei Weise von der sonst gewöhnlichen des Kupferdruckes ab.

h) **Krystallpapier.** Wenn man eine polirte und sorgfältig entfettete Stahlplatte mit der Auflösung gewisser Salze (z. B. Bleizucker, Eisenvitriol, u. a.) übergießt und diese darauf bei geeigneter Temperatur eintrocknen läßt, so bildet sich eine Krystallisation bestimmter aber verschiedener Art. Wird nun die Stahlplatte mit einer polirten Platte des weichsten (durch Ausglühen noch besonders erweichten) Kupfers bedeckt und sammt derselben unter starkem Drucke durch ein Walzwerk gezogen, so entsteht ein vertiefter Abdruck der Krystallisation in dem Kupfer und die so erhaltene kupferne Platte kann zum Druck mit Farbe auf Papier gebraucht werden. Sicherer, aber auf einem Umwege, gelingt die Herstellung solcher Druckplatten, wenn man den ersten Abdruck in einer Bleiplatte macht, letztere zunächst auf galvanoplastischem Wege (S. 135) in Kupfer als Relief, und dieses noch einmal galvanoplastisch in Kupfer kopirt.

C. Gepreßte Papiere (papier gaufré, *ornamental paper*).

Wenn Papier in schwach feuchtem Zustande zwischen einer harten, mit vertieftem Muster gravirten Fläche und einem etwas nachgiebigen Körper einem starken Drucke ausgesetzt wird; so preßt es sich in die Gravirung hinein und nimmt einen erhabenen Abdruck derselben an, dessen einzelne Theile auf der Rückseite des Bogens als Vertiefungen erscheinen. Dieses Prinzip, nach welchem die gepreßten oder gaufrirten Papiere hergestellt werden, kann man auf verschiedene Weise ausführen:

1) Mit Anwendung einer Kupfer- oder Messingplatte und der gewöhnlichen (aus zwei Walzen bestehenden) Kupferdruckpresse, indem man auf der gravirten Platte einen Papierbogen ausbreitet, ihn mit einigen Blättern weichen Makulaturpapieres und darüber mit einem wollenen Tuche bedeckt, endlich das Ganze sammt dem Brete, worauf es liegt, zwischen den Walzen durchgehen läßt. — Die Presse kann auch, statt zweier vollständiger Walzen, aus zwei Walzen-Sektoren bestehen[1]).

[1]) Polyt. Centr. 1860, S. 1653.

2) Mit einer geätzten Steinplatte (aus dem gewöhnlichen lithographischen Kalksteine), bei deren Gebrauch man ebenfalls die Kupferdruckpresse oder eine ähnlich gebaute Walzenpresse anwendet.

3) Mittelst einer gravirten, guillochirten, gerändelten oder punzirten messingenen (auch eisernen, mit Messing umgossenen) Walze. Die hierzu benutzte Maschine ist wieder die Kupferdruckpresse, mit dem Unterschiede, daß man die glatte Oberwalze herausnimmt und die 100 bis 150 mm dicke gravirte Metallwalze an deren Stelle legt. Der Papierbogen erhält auf dem Brete, mit welchem er durch die Presse geht, eine weiche Papier- oder Flanell-Unterlage. Besser ist es, die untere Walze (in einer Dicke von 200 bis 230 mm) aus Papier zu machen, diese nimmt dann den Abdruck der Metallwalze an; und der Papierbogen wird ohne alle Unter- oder Ueberlage zwischen beiden durchgezogen (vergl. S. 1122). Statt der Papierwalze wendet man sehr zweckmäßig einen mit vulkanisirtem Kautschuk umkleideten Zylinder an. — Diese Methode überhaupt, auf eine oder die andere Weise ausgeführt, ist wegen des hohen Preises der Walzen kostspielig in der Anlage, gestattet aber ein sehr schnelles Arbeiten.

Außerdem werden in einzelnen Fällen noch andere Verfahrungsarten angewendet.

Folgende Arten gepreßter Papiere sind anzuführen:

1) Marokinpapier (Saffianpapier, papier maroquiné, *morocco paper*), dessen Name die Aehnlichkeit mit der unter den Benennungen Marokin und Saffian bekannten Ledergattung bezeichnet. Die Pressung dieses Papieres besteht in parallelen, nach zwei Richtungen laufenden und sich schief durchkreuzenden Linien, wodurch kleine rautenförmige Erhöhungen entstehen. Das Papier selbst besitzt einen starken Glanz, welcher durch Firnissen hervorgebracht wird.

Zum Marokinpapier werden theils Körperfarben allein, theils Körper- und Saftfarben dergestalt in Verbindung mit einander angewendet, daß man zuerst einen Anstrich mit Körperfarbe giebt, und darüber Anstriche von Saftfarbe setzt. Das letztere ist z. B. beim rothen Papiere der Fall, welches mit Zinnober oder feiner Mennige grundirt, dann auf der Rückseite geglättet, auf der gefärbten Vorderseite mit dünnem Pergamentleim überzogen, getrocknet, einigemal mit Fernambukbrühe nachgestrichen, zweimal mit Hausenblasenauflösung gedeckt, endlich mit weingeistigem Kopal- oder Mastixfirniß lackirt wird. Die Schlußarbeit ist das Pressen mit der gravirten Walze oder Platte.

Man kann den Firniß weglassen und als glanzgebenden Ueberzug nur Hausenblase oder Pergamentleim anwenden, welcher letztere durch Ueberfahren mit einer verdünnten Auflösung von Alaun, Salpeter und Weinstein die üble Eigenschaft verliert, beim Benetzen klebrig zu werden.

2) Gepreßte Satiné-Papiere, Iris-, auch Gold- und Silber-Papier, welche gewöhnlich im engern Sinne des Wortes den Namen gepreßte Papiere, gaufrirte oder Gaufré-Papiere führen. Ihre Muster bestehen aus Röschen, Blümchen, flachen Perlen, Ringelchen, Wellenlinien, moiréartiger Guillochirung u. dgl. m.

3) Gepreßte Visitkarten, welche gewöhnlich aus sogenanntem Kreidepapier (S. 1500) bestehen. Nachdem darauf die Schrift gedruckt ist, läßt man sie nebst einer mit Strahlen, Wellenlinien 2c. gravirten oder guillochirten Kupfer- oder Messingplatte noch einmal durch die Kupferdruckpresse gehen. Karten mit hohen Reliefmustern und zierlich ausgezackten Rändern werden unter einem Prägstock mit starker eiserner Schraube und langem Schwengel, zwischen einer gravirten Stahlstanze und einem in dieser abgeprägten messingenen Oberstempel, angefertigt; die Stanze ist am Rande schneidig, um gleichzeitig die Karte in der beabsichtigten Gestalt auszuschneiden.

4) Gepreßte Papiere zu Damenhüten, mit strohgelber oder weißer Leimfarbe angestrichen, welcher man durch einen Firniß oder durch Ueberfahren mit Alaunauflösung die Eigenschaft giebt, durch Feuchtigkeit sich nicht sogleich aufzuweichen. Solches Papier wird dann mittelst gravirter Kupferplatten dergestalt gepreßt, daß es das Geflecht der Stroh- oder Basthüte nachahmt. Zu einem Hute gehören zwei Blätter: ein kreisrundes, von dem das Mitteltheil den Boden des Kopfes, das Uebrige den Hutrand liefert; und ein länglich viereckiges, woraus durch Rundbiegen und Zusammennähen der Umkreis des Kopfes entsteht. Solche Hüte haben, wie sich von selbst ergiebt, eine sehr geringe Dauerhaftigkeit.

5) Damastpapier (papier-linge, papier-étoffe), weißes Velinpapier ohne Anstrich, welches durch die Pressung mit Mustern, wie sie am leinenen Damast und Drell vorkommen, versehen ist. In Frankreich hat man solches Papier zu Vorhängen, Tafeltüchern, Servietten u. dgl. (natürlich für sehr kurzen Gebrauch, da es zerknittert wird und nicht gereinigt werden kann) vorübergehend versucht.

6) Krägen und Manschetten von Papier-Schirting (S. 1487). Diese Gegenstände werden unter einem Durchschnitte aus dem Stoffe geschnitten, hierauf unter einem Schraubenprägwerke zwischen zwei Stempeln geprägt, welche letztere auf den schlichten Krägen und Manschetten die den Steppstich nachahmenden Einfassungslinien, auf den verzierten die Nachbildung einer Stickerei in Gestalt von Reliefmustern hervorbringen. Durchbrochene Muster erfordern Stempel mit scharfschneidigen Linien.

7) Papier mit Spitzen- oder Tüllmuster (papier dentelle). Man spannt Tüll (Bobbinet) in Rahmen, tränkt ihn mit Leim oder Stärkekleister, um die Fäden hart und steif zu machen, legt ein Stück des so vorbereiteten Stoffes unter den Papierbogen, auf letzteren ein weiches Wollentuch, das Ganze zwischen zwei Metallplatten und läßt alles zusammen zwischen den Zylindern eines Walzwerkes durchgehen. Bleibt das Tuch weg, so prägt sich die Textur des Tülls nicht im Relief aus, aber sie erscheint deutlich glänzend und dunkler auf dem matten Farbengrunde des Papieres, welcher letztere keinen Druck auszuhalten gehabt hat. Da der freiliegende Tüll bei öfterem Gebrauche bald verzogen und verknittert wird, so wählt man lieber das Verfahren: zwei Bogen Velinpapier mit Kleister auf einander zu kleben, nachdem ein gleich großes Stück Tüll oder auch nur eine Einfassung von Tüll oder Spitzen dazwischen gelegt ist; dann auf eine harte Glanzpappe (besser eine polirte Zinkplatte) einen Bogen Briefpapier, darüber das mit eingeschlossenem Tüll versehene Doppelpapier (welches recht trocken sein muß), wieder einen Bogen Briefpapier, endlich eine zweite Glanzpappe (oder Zinkplatte) zu legen; und das Ganze durch's Walzwerk gehen zu lassen; man erhält so zwei gemusterte Bogen auf einmal. — Hier schließen sich die Filigranpapiere an, von welchen auf S. 1485 gesprochen wurde.

8) Briefpapier mit gepreßten Randeinfassungen, ferner Eckblümchen ꝛc., welche zuweilen bemalt werden. Zur Anfertigung desselben bedient man sich des Prägstockes und der Stanzen, wie unter 3) angeführt ist. — Dazu gehört auch das sehr allgemein übliche Stempeln der Briefbogen mit einer Firma, einem Wappen, oder dergl. in der obern linken Ecke. Da in diesem letztern Falle die zu pressende oder zu prägende Verzierung von geringem Umfange ist, so erzeugt man sie in einer Schraubenpresse oder Kniehebelpresse von der Größe und Beschaffenheit einer starken Siegelpresse, mittelst eines vertieft gravirten Stempels und einer Unterlage von Sohlenleder, Papier, Blei oder Kupfer, welche mit dem erhabenen Abdrucke des Stempels versehen ist. Zur Beschleunigung bringt man gewöhnlich sechs Bogen zugleich unter diese Presse, allein es entsteht dadurch der Fehler, daß die unteren Blätter einen sehr stumpfen und undeutlichen Abdruck empfangen.

9) Gepreßte (weiße, vergoldete, versilberte) Papierborden und Schilder, zur Verzierung von Papparbeiten; gepreßte und durchbrochene papierne Lampenschirme u. dgl. — Die Borden, deren Muster an einander gereihte Perlen, Blätter, u. dgl. darstellen, werden zwischen einer Messing- und einer Papierwalze (S. 1518)

aus echtem Gold- oder Silberpapier oder aus Papier, welches nur einen Bleiweiß-anstrich bekommen hat, in ganzen Bogen gepreßt, welche man nachher in Streifen zerschneidet. Müssen die Ränder nach Maßgabe der Zeichnung ausgezackt sein (z. B. Festons, freistehende Perlen, ꝛc.), oder verlangt das Muster durchbrochene Theile, so wird eine wesentliche Abänderung der Arbeitsgeräthe nothwendig. Man bedient sich für diesen Fall wohl einer langen und schmalen stählernen Stanze, auf deren Oberfläche die Zeichnung so eingravirt ist, daß die Umrisse aller der Theile, welche Oeffnungen oder Randauszackungen bilden sollen, schneidige Kanten darstellen. Mehrere Papierstreifen werden (die Rückseite nach oben) über einander auf die Stanze gelegt und mit einem bleiernen Hammer geschlagen, der sie nicht nur in alle vertieften Stellen hineintreibt und so das gepreßte Muster ausbildet, sondern auch an den erwähnten scharfen Kanten das Papier durchschneidet, sodaß die zu entfernenden Theile sich trennen. Die Borden werden Dutzendweise verkauft und haben gewöhnlich eine Länge von 450 bis 500 ^{mm}. Die Stanzen sind dagegen nur 150 bis 200 ^{mm} lang, damit sie leichter und wohlfeiler verfertigt werden können; und man muß deshalb die Papierstreifen, um sie in der ganzen Länge zu bearbeiten, wenigstens zweimal auf der Stanze fortrücken. Für eine Fabrikation in größerem Maßstabe kommt aber auch hier das Walzwerk in Anwendung, wobei es sich von selbst versteht, daß das Muster auf dem gravirten Zylinder die entsprechenden schneidig gearbeiteten Umrisse darbieten muß.

Zum Pressen der Papierborden im Walzwerk macht man öfters die gravirte Walze aus Stahl, die Gegenwalze (statt von Papier) aus Eisen, welches mit einem Mantel von bleihaltigem Zinn umgossen ist; bei dem Walzen ausgezackter oder durchbrochener Borden ist das immer der Fall. Die schärfsten und vollkommensten Abdrücke bekommt man unter einer starken Schraubenpresse (Prägmaschine, vergl. S. 1519 unter 6) zwischen einem hohl gravirten stählernen, eisernen oder messingenen Stempel und einem aus Blei-Zinn oder Zinn-Zink bestehenden Relief-Gegenstempel. Zur Herstellung der Schilder, Rosetten, Lampenschirme, u. dgl. wird dieses Verfahren stets angewendet; für Borden selten, da es wegen des nöthigen Fortsetzens sehr zeitraubend ist. — Die Bewegung des Walzwerkes muß langsam sein, damit das (vorher schwach befeuchtete) Papier nicht durchgerissen wird: man kann in einer Stunde höchstens 90 bis 120 ^{m} Länge pressen, was — wenn auf den Zeitverlust durch Aufnehmen und Weglegen des Papieres Rücksicht genommen wird — etwas über 25 ^{mm} in der Sekunde für die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen ergiebt. Das Goldpapier, woraus Borden gepreßt werden, muß sehr gut, nicht zu dünn und nicht zu hart, mit fest haftender Vergoldung versehen sein; in letzterer Beziehung ist für diesen Zweck besonders das auf S. 1510 unter c angegebene Verfahren zu empfehlen.

10) Papier-Spitzen (papier-dentelle); sehr feines, weißes oder farbiges Velinpapier mit so zarten durchbrochenen Mustern, daß es in geringer Entfernung täuschend das Ansehen der geklöppelten Spitzen oder des gestickten englischen Tülls (Bobbinet) darbietet. Man verfertigt diesen Artikel in Paris, theils in Streifen von Spitzenbreite, theils in größern Blättern, welche zum Zudecken von Obst- und Konfekt-Körben, als Schleier über Lampenkuppeln ꝛc. gebraucht werden; oft ist auch nur der Rand eines Papierblattes nach Spitzenart durchbrochen, und dergleichen Papier dient als Briefpapier, zum Einschlagen von Bonbons, Umwickeln von Blumensträuschen, u. dgl. m. Die Verfertigungsart ist für alle diese Fälle wesentlich dieselbe, indem man sich einer schneidig gearbeiteten Stahlstanze und des bleiernen (oder zinnernen) Hammers bedient, wie oben bei Gelegenheit der durchbrochenen Goldborden angeführt wurde. Die Stanzen müssen jedoch hier oft von beträchtlicher Größe sein, ungeachtet man, sofern dies angeht, das Papier vier-, sechs- oder achtfach zusammenfaltet und die auf einander liegenden Dicken zugleich ausschlägt. Zur Beschleunigung der Arbeit und Schonung der Stanze sowohl als des Papieres gebraucht man den Kunstgriff, das letztere vorgängig unter einer Schraubenpresse mittelst einer weichen Bedeckung in die Gravirung der Stanze hineinzudrücken, wonach

dann ein kurzes Ueberhämmern hinreicht, das Durchschneiden zu bewirken. Man ist noch weiter gegangen, und hat den Bleihammer völlig entbehrlich gemacht, indem man eine Maschine erfand, durch welche ein auf der papierbedeckten Stanze liegendes Blatt Glaspapier (S. 423) unter gehörigem Drucke so lange gedreht wird, bis es das Spitzenpapier an den auf den Schneidkanten der Stanze liegenden Linien völlig durchgerieben hat [1]). Es ist jedoch anzunehmen, daß bei dieser — an sich sehr wohl erdachten — Behandlung eine nachtheilige Abstumpfung der Stanze kaum zu vermeiden sein wird.

Es mag hier schließlich, der Aehnlichkeit halber, des (statt Stramin, S. 1092, 1365) zur Woll-, Seiden- und Perlen-Stickerei dienenden Kartenpapieres (carton à broder) gedacht werden, welches in regelmäßigen Reihen mit kleinen runden Löchern versehen ist. Solcher Löcher zählt man z. B. auf 25 mm Länge oder Breite 23, auf 1 □ cm mithin 84, und ihre Größe läßt sich auf 0,5 bis 0,6 mm schätzen, da die Breite der Zwischenräume sehr nahe dem Lochdurchmesser gleich ist. Die Blätter sind eine vorzüglich schöne, aus drei oder vier Velinpapierbogen zusammengeklebte Pappe, ungefähr so dick oder etwas dicker als ein Spielkartenblatt. Die Löcher sind unzweifelhaft in großer Anzahl auf einmal mittelst einer dem Durchschnitt der Metallarbeiter verwandten Maschine ausgestoßen (vergl. Bd. I, S. 261).

VIII. Tapeten-Fabrikation [2]).

Die Fabrikation der Papiertapeten (papiers peints, papier de tenture, papier à tentures, *paper hangings*) ist eine Ausdehnung der Buntpapier-Fabrikation, und im Besondern der Prozeduren bei Verfertigung bedruckter Papiere, zur Darstellung größerer, meistentheils weit kunstvollerer Muster auf Papierblättern von bedeutender Größe. Tapeten werden nämlich, ihrer Bestimmung entsprechend, in Stücken (Rollen, pièces, rouleaux) von 8,5 bis 9 m Länge und gewöhnlich 500 bis 600 mm Breite geliefert; Borden, (Borduren, Kanten, bordures) dazu ebenso lang und breit, aber auf der Breite des Papieres 2, 3, 4 oder noch mehr Borden neben einander enthaltend; Plafond-Rosetten, Thürstücke (dessus-de-porte) u. dgl. nach sehr verschiedenem, von der Zeichnung abhängigen Maße. Man bedient sich allgemein des in beliebiger Länge zu erhaltenden Maschinenpapieres, wodurch das sonst nothwendige Aneinanderkleben einzelner Bogen erspart wird. Daß das Tapetenpapier aus sehr feiner und sehr weißer Masse verfertigt sei, ist durchaus nicht nöthig; vielmehr gehört es in dieser Hinsicht, der Regel nach, zu Mittel- oder sogar ordinärer Sorte. Weit wesentlichere Bedingungen sind, daß dieses Papier von gehöriger Stärke und Festigkeit, gut geleimt, glatt, und besonders von Knötchen, Runzeln, u. dgl. völlig frei sei.

Die Natur der Sache bringt mit sich, daß man bei Auswahl des Papieres auf Feinheit und Kostbarkeit der daraus zu verfertigenden Tapete Rücksicht nimmt, und demnach zu den geringsten Gattungen, die zu außerordentlich niedrigen Preisen hergestellt werden müssen, sich mit einem den strengeren Forderungen unvollkommen entsprechenden Papiere begnügt. Man verfertigt für den Gebrauch der Tapetenfabriken ausdrücklich das Papier gern aus einem von Leinen und Baumwolle gemischten Zeuge (S. 1421). — Das regelmäßige Maß der Stücke ist in Frankreich und den meisten übrigen Ländern 8,75 m Länge und 500 mm Breite; in England sind die Stücke größer, gewöhnlich 12 Yards = 11 m (genauer 10,97 m) lang. Ein französisches Stück Tapete wiegt, je nach Verschiedenheit des Papieres und der Farben, durchschnittlich etwa 600 g.

[1]) Brevets, LII. 32.

[2]) Die Papier-Tapeten-Fabrikation. Von Chr. H. Schmidt. Weimar 1843. (10. Bd. des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke.) — Handbuch der Papier-Tapeten-Fabrikation. Von R. Meyer. Quedlinburg und Leipzig 1845. — Technolog. Encyklopädie, Bd. XVIII. Artikel: Tapetenfabrikation. — W. F. Exner, Die Tapeten- und Buntpapier-Industrie. Weimar 1869.

Im Allgemeinen besteht die Herstellung der Tapeten aus zwei Hauptarbeiten, nämlich dem Auftragen der Grundfarbe (dem Grundiren) und dem Aufdrucken der ein- oder mehrfarbigen Muster; besondere Abänderungen, welche eigene Verfahrungsarten bedingen, sind die velutirten oder bestäubten, die vergoldeten und versilberten, die gepreßten und die gefirnißten Tapeten.

A. Farben zur Tapeten-Fabrikation.

Die in der Tapetenfabrikation angewendeten Farben muß man — wie jene zur Buntpapierfabrikation (S. 1506) — in Körperfarben (Erd- oder Mineral-Farben und Lacke) und flüssige Farben (Abkochungen von färbenden Pflanzentheilen) unterscheiden. Es ist indessen zu bemerken, daß in dieser Fabrikation unaufhörlich der Fall vorkommt, wo man Farbe auf Farbe setzen muß und dennoch die unten befindliche nicht durchscheinen darf; alle Farben bedürfen daher einer gehörigen Deckkraft, und deshalb können die flüssigen Farben nicht anders als mit einem solchen Zusatze zur Anwendung kommen, welcher sie undurchscheinend (deckend) macht, wie weiter unten noch zur Sprache gebracht wird.

Weißer Farbe bedient man sich sowohl zur Vermischung mit anderen Farben, welche dadurch beliebig heller nüancirt werden, als zur selbstständigen Auftragung, um z. B. den Grund weißer Blumen ꝛc. zu bilden, oder auf andersfarbigen Mustertheilen die höchsten Lichter auszudrücken: es wird Bleiweiß rein oder mit Kreide vermengt, geschlämmte Kreide für sich, schwefelsaures Bleioxyd, auch gemahlener Schwerspath, Permanentweiß und weißer Thon (in Frankreich blanc de Bougival) gebraucht. — Gelb verschiedener Art liefern einige Erdfarben, als: vor allen das Chromgelb, dann gelbes Ultramarin, Mineralgelb, gelber Ocher, Terra da Siena; ferner Lacke aus Kreuzbeeren, Avignonbeeren, Kurkumewurzel, Gelbholz, Wau; endlich flüssige Pigmente, nämlich Abkochungen von Wau, Avignonkörnern, Kreuzbeeren. — Die rothen Farben, welche man hier anwendet, sind beinahe sämmtlich aus der Klasse der flüssigen Farben und werden von Fernambukholz und anderen Sorten des Rothholzes bereitet. Rothe Lacke aus Fernambukholz, Krapp, Lac-dye und selbst (jedoch wegen des hohen Preises ziemlich selten) auch Cochenille, werden ebenfalls benutzt. Englisch Roth dient gewöhnlich nur zu Mischungen, Zinnober findet selten Anwendung. — Blau geben das Pariser- und Berliner-Blau, das Bergblau, Bremerblau und Kalkblau, das künstliche Ultramarin und das Kobaltblau (Kobalt-Ultramarin). — Grün: Schweinfurter Grün und die verwandten arsenikalischen Kupferfarben, Berggrün, grünes Ultramarin, grüner Zinnober (fälschlich sogenanntes Chromgrün, eine Mischung aus Chromgelb und Berlinerblau). — Violett stellt man, sofern es nicht durch Mischung gebildet wird, durch einen mit Alaun bereiteten Absud von Blauholz dar. — Braun: Umbra: dann verschiedene Mischungen. — Schwarz: Beinschwarz, Frankfurter Schwarz, Kienruß. — Graue und falbe Farben, sowie zahllose Abstufungen und Zwischentöne der vorstehenden Hauptfarben müssen durch Mischungen hervorgebracht werden. Einen großen Theil der ihnen nöthigen Farben pflegen die Tapetenfabriken selbst zu bereiten; in Betreff der flüssigen Farben und Lacke kann dies fast nicht anders sein.

Erdfarben, welche Naturprodukte sind, werden geschlämmt und mit heißem Leimwasser (durch Kochen von Abfällen roher Thierhäute, Pergamentschnitzeln ꝛc. gewonnen) angemacht; andere, die künstlich bereitet und entweder hierbei schon dem Schlämmungsprozesse unterworfen sind, oder ihrer Entstehungsweise zufolge keine groben Theilchen enthalten, nur in Wasser aufgeweicht und durch ein Sieb getrieben, oder (wenn sie dicht und hart sind) auf dem Reibsteine mit Wasser zerrieben, dann ebenfalls mit Leim versetzt. Ebenso ist mit den Lacken zu verfahren. Man trachtet die mit Leim angemachten Farben während der Arbeit immer lauwarm zu erhalten, damit sie nicht dick werden. — Die flüssigen Farben (Abkochungen von Farbhölzern ꝛc.) werden in siedendem Zustande mit gepulvertem Alaun versetzt, wodurch

sie Haltbarkeit erlangen; um ihnen Körper und Deckkraft zu geben, verdickt man sie durch hineingerührte Weizenstärke; und endlich fügt man Leimauflösung (oder Gummi, Dextrin) bei, um ihnen die Fähigkeit zu ertheilen, fest am Papiere zu haften.

Das Zerreiben der Körperfarben auf dem Reibsteine ist so mühsam und zeitraubend, daß man es thunlichst vermeiden muß. Die Anwendung einer Reibmaschine oder Farbmühle ist indessen nur für solche Pigmente wohl geeignet, welche man in sehr großen Mengen bedarf, (z. B. Bleiweiß), weil eine höchst sorgsame Reinigung jedesmal vorausgehen muß, wenn man die Maschine zu einer andern Farbe gebrauchen will. Es ist daher sehr willkommen, daß manche Farben von den chemischen Fabriken schon in breiartigem nassen Zustande (couleurs en pâte) verkauft werden, wo sie kein Reiben erfordern. Jene Farbstoffe, welche eine Tapetenfabrik sich selbst bereitet, werden deshalb auch nicht getrocknet, sondern als nasser Bodensatz, mit einer zollhohen Schicht Wasser bedeckt, vor Staub geschützt bis zum Gebrauch aufbewahrt.

B. Das Grundiren (foncer, poser le fond).

Die Bedeckung des Papieres mit einer Grundfarbe (fond) ist die erste der Fabrikationsarbeiten und findet ohne Ausnahme statt, selbst wenn der Grund weiß sein soll. Um mit einer Körperfarbe grundirt zu werden, bedarf das Papier keiner Vorbereitung; will man aber eine flüssige Farbe anwenden, so giebt man voraus einen Anstrich von lauwarmem Leimwasser, den man vor dem Auftragen der Farbe völlig trocknen läßt.

Das Verfahren beim Leimen und beim Grundiren ist übereinstimmend folgendes: Es dient hierbei ein sehr glatter Tisch von 9 bis 9,5 ^{m} Länge und wenigstens 600 ^{mm} Breite (überhaupt etwas länger und breiter als ein Stück Tapete), dessen Oberfläche der Länge nach betrachtet eine äußerst schwache konvexe Krümmung darbietet, also in der Mitte etwas höher ist als an beiden Enden: das Papierblatt, welches man auf der Tafel ausbreitet, liegt dadurch fester. Ein Arbeiter führt in jeder Hand eine in die Farbe getauchte große runde Bürste von langen weichen Borsten, und fährt damit, im schnellen Hingehen längs der Tafel, über das Papier. Die zwei Farbestreifen, welche er solchergestalt aufträgt, müssen sogleich über die ganze Fläche ausgebreitet werden, was von zwei, dem erstgenannten Arbeiter auf dem Tritte folgenden Knaben mittelst langer (vorher nicht mit Farbe versehener) Bürsten geschieht. Diese Vertreibbürsten, Verschlichtbürsten, haben ziemlich die Gestalt der zum Zimmerfegen gebräuchlichen Besen (550 bis 600 ^{mm} Länge, 85 ^{mm} Breite, 90 ^{mm} Borstenlänge), jedoch keinen Stiel; sie werden quer auf die Tapete gestellt und während des schnellen Fortganges nach der Länge der Tafel beständig zugleich in deren Breitenrichtung rasch ein wenig hin und hergeschoben.

In manchen Fabriken bedient man sich ausschließlich derartiger langer Bürsten, d. h. auch der vorausgehende, die Farbe auftragende Arbeiter ist mit einer solchen ausgerüstet, statt der zwei runden pinselartigen Bürsten. — Auf einer Tafel können täglich 300 bis 500 Stück Tapete angestrichen werden. — Für diejenigen Fälle, wo das Drucken der Tapeten auf einer Maschine geschieht und deßhalb das Papier nicht in Stücke getheilt, sondern in Gestalt sehr langer Rollen zu verarbeiten ist, bedient man sich auch zum Grundiren einer Maschine (Grundirmaschine, Foncirmaschine, machine à foncer), in welcher dem seiner Längenrichtung nach fortschreitenden Papiere die Farbe durch eine quer vorliegende Walzenbürste mitgetheilt, deren Vertheilung aber durch andere Bürsten bewirkt wird, welche letztere entweder gerade und mit hin und hergehender Bewegung ausgestattet sind, oder die Gestalt einer großen auf der Fläche mit Borsten besetzten Scheibe haben und um ihre Achse gedreht werden.

Zum Trocknen werden die geleimten oder mit der Grundfarbe versehenen Stücke auf Stangen gehängt (accrocher). Ganz in derselben Weise geschieht dies später

nach jedem Aufdrucken einer Farbe, sodaß es genügen wird, das Verfahren jetzt ein für allemal zu beschreiben. Zwei lange Latten sind in horizontaler Lage, parallel mit einander, in geringer Entfernung unterhalb der Zimmerdecke so befestigt, daß der Abstand zwischen ihnen ungefähr 600 mm — überhaupt ein Geringes mehr als die Breite der Tapete — beträgt. Dazu gehört ein Vorrath von runden, etwa 25 mm dicken, 750 mm langen Stöcken aus weichem Holze und außerdem ein T-förmiges hölzernes Werkzeug (Krücke, Aufhängekreuz, ferlet), dessen senkrechter Stiel 900 mm lang ist, während das horizontale Querstück nur 250 mm mißt. Letzteres ist oben rinnenartig ausgehöhlt, damit einer jener Stöcke hineingelegt werden kann. Ein jedes Stück Tapete wird beim Aufhängen auf vier Theile zusammengebogen, nämlich in ein Viertel der Länge von beiden Enden herein über einen Stock gelegt; dann werden sogleich mittelst der Krücke die beiden Stöcke in die Höhe gehoben, mit ihren Enden auf die Latten gelegt und so nahe zusammengeschoben, als ohne gegenseitige Berührung der herabhängenden Papierblätter thunlich ist.

Die entweder unmittelbar oder auf den Leimanstrich mit Farbe grundirten Tapeten werden zunächst geglättet. Das Glätten (lisser, lissage) hat zum Zwecke, die durch die Nässe der Farbe entstandenen Unebenheiten wegzuschaffen, und soll keineswegs einen Glanz erzeugen. Es muß auch im weitern Verfolge der Fabrikation so oft wiederholt werden, als die Tapete von Neuem durch Farbe befeuchtet und danach getrocknet worden ist; also nach dem Aufdrucken einer jeden neuen Farbe. Die Glättmaschine (lissoir) besteht aus einer in fast horizontaler Lage unter der Zimmerdecke angebrachten, an einem ihrer Enden befestigten, hölzernen Stange, welche an dem freistehenden Ende mittelst eines Scharniers eine andere, senkrecht herabgehende Stange (Glättstange, lisse) trägt. Letztere endigt unten mit einer eisernen Gabel, worin die Zapfen einer polirten messingenen oder gußeisernen Glättwalze liegen, welche 125 mm lang, 30 bis 70 mm dick ist. Durch den Druck, welchen die Elastizität der unter der Decke befindlichen horizontalen Stange ausübt, wird die Walze kräftig auf einen sehr glatten hölzernen (mit straff gespanntem feinen Sämischleder überzogenen) Tisch niedergepreßt. Man legt auf diesen die Tapete, deren Rückseite nach oben gewendet, und rückt sie nach und nach weiter, während beide Hände des Arbeiters die vertikale Stange an ein Paar Griffen gefaßt halten und so bewegen, daß die Walze in geraden Zügen quer über das Papier hin- und herrollt. Statt der federartig wirkenden Stange ist nicht selten ein langes schmales Bret vorhanden, welches an einem seiner Enden um horizontale Zapfen spielt, am andern Ende einen schweren Steinkasten trägt und vermöge des letztern den Druck auf die Glättstange erzeugt. Das schrittweise Fortrücken der Tapete über den Tisch kann durch einen von der Glättstange selbst in Gang gesetzten Mechanismus bewirkt werden.

Ein Stück Tapete wird in 6 bis 7 Minuten geglättet, wobei die Tapete nach jedem Hin- oder Hergange der Glättstange um 25 mm weiter rückt und folglich 50 bis 60 Züge dieser Stange in 1 Minute geschehen müssen. — Die Tapetenglättmaschine gleicht im allgemeinen Bau gänzlich der Glättmaschine zum Glänzen des Kattuns (S. 1121), der Leinwand (S. 1208), des Schreibpapieres (1468), der Preßspäne (S. 1494) und der Buntpapiere (S. 1509); karakteristisch ist aber daran die Walze als Stellvertreterin des polirten harten Steines, den man in jenen Fällen gebraucht: der Stein wirkt durch Reibung und erzeugt demnach einen mehr oder weniger starken Glanz, während die Walze nur durch rollenden Druck thätig ist und die Papierfläche ebnet, glättet, ohne Glanz hervorzubringen, zumal auch die Unterlage von weicher Beschaffenheit ist. — Statt der beschriebenen Glättmaschine bedient man sich oft, namentlich wenn das Grundiren und Drucken mit langen Papierrollen auf Maschinen stattfindet, des Kalanders (S. 1119).

Da in der Glättmaschine kein Glanz auf der Tapete entsteht, vielmehr die Grundfarbe, sowie das später aufgedruckte Muster matt bleibt (wie es bei den einfachen oder matten Tapeten, papiers mats, papiers communs, verlangt wird); ein durch

Reibung oder starken Druck erzeugter Glanz auch gegen die Nässe des Kleisters beim Aufziehen der Tapete auf die Wand nicht Stand halten würde: so muß, um Tapeten mit glänzendem Grunde — Glanztapeten, satinirte Tapeten, papiers satinés — darzustellen, ein Verfahren besonderer Art gewählt werden, welches man Satiniren (satiner, satinage) nennt. Den Grund hierzu legt man schon durch die Mischung der Farbe, womit das Papier bestrichen wird. Statt nämlich der Farbe die erforderliche helle Schattirung durch Kreide oder Bleiweiß zu ertheilen, versetzt man dieselbe mit feinem geschlämmten Gyps. Alsdann wird die Tapete auf die Satinirmaschine gebracht, welche der Glättmaschine gleicht bis auf den einzigen Unterschied, daß statt der metallenen Walze eine flache Bürste von kurzen steifen Borsten angebracht und die Glättstange mit einem beweglichen Knie (Scharnier) versehen ist, vermöge dessen bei Schrägstellung der Stange doch die Bürste vollständig in Berührung mit dem Papiere bleibt. Letzteres — hier die farbige Seite nach oben kehrend — wird mit höchst fein gepulvertem Talk (Federweiß, craie de Briançon, talc) bestreut und erlangt, indem eine gewisse Menge dieses Pulvers in die Oberfläche mittelst der Bürste eingerieben wird, den sanften Atlasglanz, welcher der Feuchtigkeit widersteht.

Will man die Fläche nur theilweise satiniren, z. B. matte und glänzende Streifen mit einander wechseln lassen, so bedeckt man die Tapete vor dem Aufstreuen des Talkpulvers mit einem Rahmen, der mit entsprechend durchbrochenem dünnen Bleche bespannt ist und während des Bürstens darauf liegen bleibt. — Für große Fabriken eignet sich eine Satinirmaschine (satineuse) mit walzenförmiger Bürste[1]). Von einer Walze, auf welcher die zu satinirende Tapete aufgerollt ist, geht dieselbe zuerst über einen Tisch und unter einem mit rauhem Schaffell bezogenen Zylinder durch, den man mit Talkpulver bestreut. Dieser Zylinder dreht sich langsam in einer der Fortschreitung des Papieres entgegengesetzten Richtung, sodaß er sich an demselben reibt und es mit einer gewissen Menge des Pulvers versieht. Auf ihn folgen zwei Walzen, welche das Papier zwischen sich nehmen, fortziehen und unter die schnell umlaufende Bürstenwalze einführen. Dieser kann zweckmäßig während der Drehung eine hin und her gehende Schiebung längs ihrer Achse ertheilt werden, wodurch ein gleichförmigerer Glanz entsteht. Zuletzt nimmt wieder eine Walze die satinirte Tapete auf. In Frankreich ist eine ähnliche Maschine angegeben worden, um Papierrollen von beliebiger sehr großer Länge zu satiniren; da aber auf solche die Grundfarbe nicht mit Handbürsten nach gewöhnlicher Weise aufzutragen ist, so wurde mit der Satinirmaschine eine Grundirmaschine in Verbindung gebracht, welche als Hauptbestandtheil eine in einem Farbtroge sich umdrehende Bürstenwalze enthält; das hierdurch mit Farbe versehene Papier geht auf dem Wege zur Satinirmaschine über dampfgeheizte Metallzylinder, welche eine schnelle Trocknung bewirken[2]).

Es giebt verschiedene abweichende Vorschriften zum Satiniren. Man kann z. B. schon die Grundfarbe vor dem Aufstreichen mit Talkpulver versetzen und dann durch alleiniges Bürsten, ohne Talk aufzustreuen, den Glanz hervorbringen; oder einen Theil des Talkes, mit oder ohne Zusatz einer geringen Menge Wachsseife, unter die Farbe mischen und das Uebrige nachher trocken beim Bürsten gebrauchen; der Rezepte zum Satiniren ohne Talk nicht zu gedenken.

Bisher ist vom Grundiren nur insofern die Rede gewesen, als einfarbiger Grund dargestellt wird. Eigenthümliche Verfahrungsarten kommen bei Fabrikation der irisirten und anderer gestreifter Gründe vor.

Unter Iris-Tapeten (papiers irisés) versteht man solche, bei welchen zwei oder mehrere neben einander aufgetragene Farben durch sanft verwaschene Mitteltöne in einander übergehen, woraus ein buntes, dem Farbenreichthum des Regenbogens zu vergleichendes Ansehen hervorgeht (daher der Name). Es kann aber die Irisirung

[1]) Polyt. Journ., Bd. 98, S. 173. — Kunst- und Gewerbeblatt 1845, S. 828.
[2]) Brevets, LXIV. 253.

in dem Grundanstriche liegen (Irisgrund, Iris-Fond, fond iris, ombré), oder im aufgedruckten Muster (Irisdruck). Von letzterem Falle wird später die Rede sein. Was hier über die Darstellung der Irisgründe zu sagen wäre, ist größtentheils und dem Wesentlichen nach in der Buntpapierfabrikation bereits vorgekommen (S. 1511, Methode b); nur muß bemerkt werden, daß man auf Tapeten die (stets nach der Länge des Stückes laufenden) Farbenstreifen breiter anlegt, und das Ineinanderfließen derselben durch Anwendung eines besondern Kunstgriffes befördert. Der Farbekasten enthält aus ersterer Ursache nur 3 bis 8 Abtheilungen, oder wird — genauer gesprochen — durch die Aneinanderreihung so vieler Kästchen gebildet, welche in einem Rahmen neben einander gesetzt eine Länge gleich der Breite des Tapetenpapieres einnehmen. Hierzu gehört, außer der abtheilungsweise mit Borsten besetzten, zwischen je zwei Abtheilungen 12 bis 25 mm breit leeren Raum darbietenden Farbenbürste, eine Wasserbürste (ein Wasserpinsel) von ähnlicher Beschaffenheit, jedoch der Art mit Borsten versehen, daß die vollen Abtheilungen den leeren Zwischenräumen der Farbenbürste entsprechen, indessen etwas breiter sind als diese. Die erstere Bürste, welche durch Eintauchen in den Farbekasten gleichzeitig alle Farben in ihre getrennten Abtheilungen aufgenommen hat, führt man über das Tapetenpapier von einem Ende desselben bis zum andern hin. Unmittelbar hinter dem Arbeiter, der dieses Geschäft verrichtet, geht ein anderer, welcher ebenso mit der in Wasser getauchten zweiten Bürste verfährt. Da die Borstenabtheilungen dieser Bürste, indem sie Wasser auf die unbestrichenen schmalen Streifen der Papierfläche bringen, zugleich ein wenig in die angrenzenden frischen Farbenstreifen eingreifen, so bewirken sie das gewünschte Verfließen der benachbarten Farben in einander auf die sicherste und angemessenste Weise.

Streifiger Grund mit nicht verwaschenen, sondern scharf begrenzten, meist schmalen, stets mehr oder weniger weit auseinander liegenden, demnach (ungleich dem Irisgrunde) nicht die ganze Papierfläche bedeckenden Farbenstreifen (ragures), erfordert wegen des letztern Umstandes eine vorausgehende Gründung auf die gewöhnliche Weise. Im Gegensatze zu dieser Grundfarbe bilden Streifen der in Rede stehenden Art schon gewissermaßen ein Muster, und bei geringen Tapeten ist zuweilen auch wirklich kein Muster vorhanden. Indessen wird doch meistens über den gestreiften Grund irgend ein Muster von Blumen oder dgl. aufgedruckt, und diesem gegenüber ist man die Herstellung der Streifen selbst um so mehr zum Grundiren zu rechnen befugt, als dieselbe gewöhnlich nicht durch Formendruck, sondern auf eine wesentlich hiervon verschiedene Weise vollführt wird. Mittelst einer mit isolirten Borsten-Abtheilungen besetzten Bürste sind jedoch jene schmalen Streifen nicht hervorzubringen, weil sie auf solchem Wege weder ganz gerade noch durchgehends gleich breit und scharf gerandet ausfallen würden. Man bedient sich deshalb eines besonders hierzu bestimmten Apparates (godet, gaudet), nämlich eines nöthigenfalls (zu verschiedenen Farben) in Fächer abgetheilten Farbekastens, welcher mit seiner Länge gänzlich über die Breite des Papieres reicht, im Boden schmale Oeffnungen zum Ausfluß der Farbe enthält und mit angemessener Geschwindigkeit nach der Länge der Tapete fortgeschoben wird, wobei er die letztere nicht völlig berührt, sondern nur äußerst nahe über derselben hergeht. Durch einen Schieber können die Ausflußöffnungen sämmtlich in einem Augenblicke verschlossen werden, wenn der Kasten am Ende des Tisches angekommen ist. — Man kann den Farbekasten vor einer horizontalen, mit Tuch oder Sämischleder überzogenen Walze anbringen, welche dem über sie weggehenden Papiere zur Unterlage dient; auf dieser Walze liegt dann eine zweite, durch deren Umdrehung die zwischen beide Zylinder eintretende Tapete fortgezogen wird, welche aber so beschaffen sein muß, daß sie die mit Farbestreifen versehenen Stellen nicht berührt[1]);

[1]) Brevets, XLII. 198.

oder man führt die Tapete mittelst eines Tuches ohne Ende, worauf sie liegt, unter dem unbeweglichen Farbekasten durch[1]); oder bewegt die Tapete direkt ohne andere Unterlage als ein elastisches Kissen, durch welches sie sanft an den Farbekasten gedrückt wird[2]).

Nach vorstehender Weise streifig grundirte Tapeten führen öfters eigene Namen, wie: papier-coutil, zur Nachahmung des blau, roth oder grün gestreiften leinenen Zeltdrelles; und papier à mille raies, mit feinen nahe bei einander laufenden Streifchen ganz bedeckt.

C. Das Drucken (impression).

Das Aufdrucken der Muster auf die grundirten Tapeten hat sowohl hinsichtlich der dabei angewendeten Hülfsmittel als in Betreff des Verfahrens sehr große Aehnlichkeit mit dem Handdrucke auf Kattun, welcher in der That als Vorbild für den (viel jüngeren) Tapetendruck gedient hat. Verschiedenheiten zwischen beiden gehen hauptsächlich daraus hervor, daß zum Tapetendruck im Allgemeinen eine größere Kraftanwendung erfordert wird, weil 1) das steife und harte Papier weniger leicht die Farben von den Formen abnimmt, als ein weiches und geschmeidiges Gewebe; 2) in der Tapetenfabrikation sehr oft Formen von viel größerem Umfange angewendet werden, als beim Kattundruck; 3) endlich die Tapetenmuster meistens breitere mit Farbe abzudruckende Flächentheile enthalten. Daher ist der Drucktisch mit einer Hebelvorrichtung versehen, mittelst welcher die nöthige Kraft auf die Formen ausgeübt werden kann.

Die Formen (Model, planches, *blocks*, vergl. Bd. I, S. 814—816) müssen meistentheils über die ganze Breite des Papieres reichen, also etwa 50 mm lang sein; ihre Breite beträgt, nach Beschaffenheit des Musters 200 bis 500 mm; ihre Dicke oder Höhe gewöhnlich 50 mm. Sie werden — um dem Werfen soviel möglich vorzubeugen — aus drei aufeinandergeleimten Lagen oder Schichten von Holz dergestalt zusammengesetzt, daß die Fasern der mittlern 25 mm dicken Schicht in der Längenrichtung, jene der obern und untern (je 12 bis 13 mm starken) Lage aber quer laufen. Die eine der äußern Schichten besteht aus Birnbaumholz (gut ausgetrocknetem Holze des wilden Birnbaumes, welches härter und fester ist als das des Gartenbirnbaumes); die andern beiden Schichten sind Tannen- und Pappelholz. In der Oberfläche des Birnbaumholzes wird das Muster im Relief ausgeschnitten, sodaß der Grund vertieft, und zwar auf Stellen von großer Ausdehnung bis zum Tannenholz hinein, weggenommen ist. Solche bloßliegende Theile des Tannenholzes schützt man so viel thunlich durch einen Oelfarbenanstrich gegen das Eindringen der Nässe aus den Farben, wodurch zugleich die Reinigung (das Waschen) der Formen erleichtert wird. Kleineren isolirt stehenden Theilen des Birnbaumholzes giebt man durch Annageln mit messingenen Drahtstiften eine bessere Befestigung auf der Unterlage von Tannenholz. Für zarte Dessins ist Buchsbaumholz geeigneter als Birnbaumholz. Ganz feine Züge der Zeichnungen macht man oft aus Messingblech; Punkte, Sternchen, u. dgl. aus rundem oder façonnirtem Messingdrahte.

Es bedarf kaum der Erinnerung, daß zur vollständigen Ausführung irgend eines Musters wenigstens so viele Formen erfordert werden, als in demselben Farben und Farbentöne vorkommen (den einzigen Fall des Irisdruckes ausgenommen); sofern

[1]) Brevets, LXXIX. 412.
[2]) Brevets, LXXXIII. 140.

bei kunstvolleren Darstellungen großen Umfanges — wie Landschaften, historischen Gegenständen, 2c. — dieselbe Farbe in von einander entfernt liegenden verschiedenen Theilen der Zeichnung auftritt, übersteigt oft die Anzahl der Formen jene der Farben sehr ansehnlich.

Da für jeden neuen Aufdruck die Tapete wieder neu in Arbeit genommen werden oder durch die Hand gehen muß, so pflegt man wohl von Händen statt Druckformen zu sprechen, und hiernach die Tapeten ein-, zwei-, dreihändig, 2c. zu nennen, wenn sie mit einer Form, mit zwei, drei Formen 2c. vollendet werden. Gewöhnliche Tapeten und Plafonds enthalten im einfachsten Falle nur eine Farbe (außer der des Grundes) und werden mit einer Form gedruckt; da sich aber hierdurch nur eine höchst ärmliche Wirkung erreichen läßt, so steigt die Anzahl der Farben (und Formen) meist wenigstens auf 3 bis 5, bei feiner Ware und Borden bis etwa 15 oder 20, in reichen Blumen- oder Figuren-Stücken und Landschaftstapeten auf 40 bis 60 und oft noch weit mehr. Wahrhaft kunstvolle, aus einiger Ferne den Effekt von Gemälden machende Darstellungen sind zuweilen mit 1000 bis gegen 3000 Formen ausgeführt worden.

Es ist nothwendig, daß der Arbeiter ein Merkmal habe, nach welchem er beim Aufsetzen der Formen auf die Tapete sich richten kann, um denselben jedesmal genau die richtige Stelle anzuweisen, und so nicht nur das fehlerfreie Aneinanderschließen der Abdrücke bei Wiederholungen einer und derselben Form, sondern auch das Einpassen neuer Farben auf oder zwischen die schon vorhandenen zu sichern. Um in ebengedachter Beziehung kleine Unvollkommenheiten weniger auffallend zu machen, sowie um die Anfertigung der Formen zu vereinfachen, ist es Regel, die kleinen Stellen für spätere Farben nicht aufzusparen, sondern letztere auf eine mit der vorausgehenden Farbe im Dessin-Umfange gänzlich gedeckte Fläche aufzusetzen, was bei der undurchsichtigen Beschaffenheit der Farben ohne Schwierigkeit geschehen kann. Die erwähnte Zusammenstimmung aller einzelnen Formen, oder der sogenannte Rapport (rapport), wird durch einige auf jeder Form befindliche Drahtstiftchen (Rapportstifte, repères) erreicht, welche sich als Punkte mit abdrucken und so für das Wiederaufsetzen der nämlichen Form in einer fortgerückten Stellung, oder für das spätere Eindrucken neuer Farben mit anderen Formen, die erforderliche Weisung geben, weil man nur nöthig hat, die hierzu vorhandenen Stifte eben auf jene Punkte zu stellen.

Die richtige Anbringung der Rapportstifte ist Sache des Formschneiders (metteur sur bois), der es auch so anzuordnen weiß, daß nach der Vollendung des Musters die Rapportpunkte fast alle von Farben gedeckt sind und nicht die Zeichnung stören. Oefters erlangt man den Rapport durch ziemlich starke Striche (statt der Punkte), welche aber jedenfalls außerhalb des Musters, am Rande des Papieres, sich abdrucken.

In Ansehung der Aufeinanderfolge der Farben hat man, da diese sich decken und keine unten liegende Farbe durchscheint, vollkommene Freiheit sich nach der Beschaffenheit des Musters zu richten. Eine Regel hierfür giebt es nicht, außer der, daß mit dem Aufdrucken der größten Flächentheile der Anfang gemacht, dann zu den kleineren und kleinsten fortgeschritten, daher mit den höchsten Lichtern der Schluß gemacht, wenigstens nach diesen Lichtern keine andere Farbe mehr in deren unmittelbarer Nähe aufgedruckt wird.

Der Drucktisch ist 730 mm hoch, 1,5 bis 1,8 m lang, 600 mm breit und hat ein 100 bis 120 mm dickes, oberwärts mit doppeltem Wollentuch stramm überzogenes Blatt, welches von vier im Rechteck gestellten starken, unter sich durch acht horizontale Hölzer (Riegel) verbundenen Ständern oder Füßen getragen wird. Vor der einen langen Seite desselben steht der Drucker; an der gegenüber liegenden (hintern) Tischseite reichen die dort befindlichen zwei Ständer über die Oberfläche des Blattes hinauf und sind in 200 bis 220 mm Entfernung von demselben durch einen horizontalen Balken mit einander verbunden, welcher dem unter ihm einzuschiebenden Druckhebel zum Stützpunkte dient. Dieser Druckhebel ist eine 2,4 m lange hölzerne Stange, welche sonach quer über den Tisch nach vorn sich erstreckt und am vordern Ende niedergezogen wird, um den Druck auf die unter ihr auf dem Tische stehende Form

auszuüben. Zum Abdruck sehr großer Formen, oder solcher, welche wegen Beschaffenheit des darauf befindlichen Musters besondere Kraftanwendung erfordern, hat man die sogenannte Maschine, nämlich einen zusammengesetzten (doppelten) Druckhebel. An dem zur rechten Hand des Arbeiters liegenden Ende des Tischblattes sind zwei kurze schräg auswärts sich erhebende Arme angebracht, in deren Einschnitte horizontal ein rundes Eisenstäbchen gelegt wird, nachdem man auf dieses eine zu bedruckende Tapetenrolle gesteckt hat: auf diese Weise kann die Tapete leicht in dem Maße, wie das Drucken fortschreitet, durch einfaches Anziehen abgerollt und über den Drucktisch geführt werden. Aehnlich ist über dem linken Ende des Tischblattes, jedoch in etwas größerer Höhe, ein anderer Eisenstab angebracht, den man benutzt, um den bereits bedruckten Theil der Tapete darüber zu legen, damit er nicht vom Tische auf die Erde herabhängt.

Die Vorrichtung, mittelst welcher die Farbe auf die Druckformen gebracht wird — der Streichkasten, baquet — befindet sich zur Rechten des Druckers und besteht in einem quadratischen 220 bis 250 mm tiefen hölzernen Kasten, von welchem jede Seite um 70 mm länger ist als die größte vorkommende Form, wonach also gewöhnlich ein Quadrat von 640 mm im lichten Maße erfordert wird. Man füllt diesen (auf einem Gestell in Tischhöhe befindlichen) Kasten 150 mm hoch mit Wasser, unter welches man reichlich Papierschnitzel mengt, um sie darin faulen zu lassen; darüber legt man einen unterwärts mit Kalbleder bespannten Rahmen so, daß das Leder mit der Oberfläche des Wassers in Berührung ist. Der obere Rand des Rahmens liegt in gleicher Höhe mit dem Rande des Kastens; die Fugen zwischen beiden werden wohl ausgefüllt und verstopft, um das Herausdringen des Wassers zu verhindern. Auf das Leder wird ein viereckiges Stück Tuch (das Streichtuch) gelegt, welches man mit der Farbe bestreicht, oder besser ein kleinerer Rahmen (das Sieb, châssis), welcher mit Tuch bespannt ist. Das als Füllung in dem Kasten vorhandene Wasser bildet mit den aufgeweichten und nach dem Verfaulen ihres Leimes völlig in Brei verwandelten Papierschnitzeln eine konsistente mäßig elastische Masse, durch welche das überliegende Leder stets geschmeidig erhalten wird, und die zugleich wie eine Art Kissen wirkt. Wenn daher eine zum Abdruck bestimmte Form auf das Streichtuch gelegt und dagegen niedergedrückt wird, so nimmt sie sehr leicht und gleichmäßig die Farbe an allen Punkten des im Relief auf ihr befindlichen Musters an.

Die Operationen beim Drucken folgen in nachstehender Weise auf einander: Nachdem ein dem Drucker beigegebener Gehülfe (Streichjunge, tireur) mittelst eines großen Pinsels die Farbe auf das im Streichkasten liegende Tuch möglichst gleichmäßig aufgestrichen hat, legt der Drucker selbst seine Form darauf und drückt sie sanft nieder, um das Anhaften der Farbe zu befördern; dann setzt er sie vorsichtig auf jene Stelle der über den Drucktisch ausgebreiteten Tapete, wohin sie gehört; stellt auf die Form einen Holzklotz (tasseau), legt über diesen den Druckhebel und zieht letzteren unter Mithülfe des Streichjungen kräftig nieder. Während hierauf der Drucker den Hebel wieder zur Seite schiebt und die Form abhebt, trägt der Streichjunge neue Farbe auf das Tuch, oder streicht die noch darauf befindliche auseinander; sodaß ohne Verzug das ganze Verfahren von vorn an wiederholt werden kann. Es wird der auf dem Drucktische liegende Theil der Tapete vollständig mit einer und derselben Form bedruckt, dann aber ein weiterer Theil abgerollt und ebenso behandelt; ist das Stück beendigt, wird es sogleich zum Trocknen aufgehängt.

Der Regel nach wird an demselben Drucktische den ganzen Tag über mit der nämlichen Form und Farbe gearbeitet; am folgenden Tag werden alle so weit gebrachten Stücke mit der zweiten Form bedruckt, und so fort. Daß vor jedem neuen Drucke die Tapete geglättet werden muß, ist schon oben bemerkt worden. Aller der Ware, welche nicht geradezu zur allergeringsten Sorte gehört, widmet man die Mühe, sie nach jedem Aufdruck einer neuen Form durchzusehen und jene Stellen, wo die Farbe zufällig aus-

geblieben ist, mit dem Pinsel nachzubessern (pinceauter, pinceautage). Wenn endlich alle dem Muster zukommenden Farben aufgedruckt sind und die letzte Glättung stattgefunden hat, ist die Tapete vollendet: sie wird nun — sowohl um bei der Aufbewahrung an Raum zu sparen, als auch die Farben vor unzeitiger Einwirkung der Luft und des Lichtes zu schützen — so klein und fest als möglich zusammengerollt (rouler en fin), wozu man in Paris eine Maschine erfunden, aber als nicht praktisch wieder aufgegeben hat.

Versieht man das Streichtuch zum Einfärben der Druckformen mit mehreren Farben in beliebiger Nebeneinanderstellung, so nimmt die Form natürlich alle diese Farben zugleich an und überträgt sie in unveränderter Anordnung auf das Papier. Von diesem Principe macht man Gebrauch bei dem sogenannten Irisdruck, indem man auf das Tuch im Streichkasten mehrere Farben streifenweise ebenso aufträgt und ineinander verwäscht, wie bei Verfertigung der Irisgründe auf das Tapetenpapier unmittelbar (S. 1525). Die Arbeitsgeräthe sind völlig dieselben, wie dort, nämlich der in Fächer getheilte oder aus einzelnen Kästchen zusammengestellte Farbekasten und die abtheilungsweise mit Borsten besetzten Bürsten.

Oftmals werden zum Tapetendruck, statt des gewöhnlichen Drucktisches, Druckmaschinen angewendet. Dergleichen giebt es zweierlei; Modeldruckmaschine, oder mechanischer Drucktisch und Walzendruckmaschine. Erstere Art bezweckt nur Beschleunigung des Druckes mit gewöhnlichen flachen Formen; mittelst Walzendruckmaschinen hingegen sind überdies eigenthümliche Gattungen von Mustern zu erlangen, zu deren Herstellung Holzformen sich nicht eignen. — Mechanische Drucktische[1], welche selbstthätig alle Operationen (Fortrückung des Papieres, Einfärben, Aufsetzen, Abdrucken und Wiederabheben der Form) ohne direkte Mitwirkung der Menschenhand verrichten, übertreffen die Leistungen des Handdruckes keineswegs in solcher Weise, daß hierdurch ihre Kostspieligkeit aufgewogen werden könnte; sie finden sich deshalb selten. — Walzendruck auf Tapeten wird nach der Art des Kattundruckes mittelst Walzen (S. 1115) ausgeführt, und die Maschinen haben für beide Fälle in den Hauptpunkten eine gleiche Beschaffenheit. Es werden Druckzylinder von zweierlei Art angewendet, nämlich solche, auf welchen das Muster, wie auf den Formen zum Handdruck, erhaben steht; und andere mit vertieft eingravirten Zeichnungen. Reliefwalzen können ganz aus Holz gemacht sein, oder auf einem glatten zylindrischen Holzkörper ein aus Messingtheilen oder Zinnlegirung gebildetes Muster tragen, oder aus lithographischem Stein bestehen. Walzen mit vertiefter Zeichnung sind aus Kupfer, Messing oder lithographischem Stein gemacht und liefern stets kupferstichartige feine Muster, welche zwar mittelst Holzformen nicht herstellbar, aber auch für Tapeten nur mit großer Einschränkung angemessen sind. Die Walzdruckmaschinen[2]) drucken, sofern sie zur Darstellung mehrfarbiger Muster angewendet werden, alle Farben in unmittelbarer Folge, während eines Durchganges der Tapete, mittelst ebenso vieler Walzen auf; man stellt in dieser Weise Muster mit 2 bis 6 und noch mehr (sogar 15) Farben dar, erhält aber wegen der Schwierigkeit des Rapportes nur mittelmäßige Ware, weshalb diese Maschinen nur dort (namentlich in Nordamerika und England) eine bedeutende Rolle spielen, wo man mehr auf massenhafte und wohlfeile Produktion als auf tadellose Leistung sieht. — Die beabsichtigte Verbindung der Walzendruckmaschine mit der Papiermaschine in der Art, daß von dem Haspel der letztern das eben fertig gewordene und noch ein wenig feuchte Papier sofort zum Druck gelangt[3]), wird nur unter ganz besonderen Umständen zweckmäßig sein.

---

[1]) Jahrbücher, V. 442. — Polyt. Journ., Bd. 13, S. 196; Bd. 69, S. 348. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 2, S. 1130.

[2]) Brevets, XXXV. 67; LI. 87. — Brevets 1844, T. 24, p. 195; T. 32, p. 221; T. 39, p. 336. — Bulletin d'Encouragement, LII. (1853), p. 406. — Génie ind., T. 26, p. 233. — Mittheilungen 1862, S. 135. — Polyt. Centr. 1854, S. 88; 1864, S. 304. — Deutsche Gewerbezeitung 1862, S. 320.

[3]) Brevets, T. 86, p. 289.

D. Besondere Arten von Tapeten.

a) **Velutirte Tapeten** (bestäubte Tapeten, Wolltapeten, Sammt-Tapeten, papiér velouté, papier soufflé, papier tontisse, *flock paper*) sind solche, auf welchen der Grund oder ein Theil des Musters mit festklebenden äußerst kurzen Wollhärchen dergestalt bedeckt ist, daß diese Stellen eine dicht und gleichförmig wollige Beschaffenheit darbieten (wie das S. 1511 erwähnte velutirte Papier). Die Velutirung wird — den Fall ausgenommen, wo sie die ganze Fläche bedeckt — hervorgebracht, nachdem alle übrigen Arbeiten (Grundiren und Drucken mit Farben) wie gewöhnlich vorgenommen sind. Das Material hierzu besteht in der Masse von kurzen Wollhärchen, welche beim Scheren des Tuches abfällt, der sogenannten Scherwolle, *flock*. Der Tapetenfabrikant kann sich damit leicht aus den Tuchfabriken versehen, allein selten in so glänzenden lebhaften Farben, wie für die Anbringung auf Tapeten meist erforderlich ist; daher kauft er am liebsten weiße Scherwolle, reinigt sie durch Kochen mit Seifenwasser und färbt sie dann nach Bedarf. Die Härchen sind nun noch überhaupt zu lang, im Besondern auch von sehr ungleicher Länge, daher mahlt man diese Wolle in einer Vorrichtung, welche mehr oder weniger Aehnlichkeit mit einer großen Kaffeemühle hat, zu einem wahren faserigen Pulver, und sortirt letzteres nach seiner Feinheit, mittelst eines Sieb- oder Beutelwerkes. Diese Velutirwolle (Staubwolle, laine à velouter) wird in Frankreich, neuerdings auch in Deutschland, von eigenen Fabriken bereitet und für die Tapetenfabrikanten in den Handel gebracht.

Der zum Auftragen des Wollstaubes auf die Tapeten dienende Apparat besteht aus einem 2 bis 2,4 ^{m} langen, 370 bis 450 ^{mm} tiefen, unten 600 ^{mm}, oben 900 ^{mm} breiten hölzernen Kasten (tambour), welcher sehr straff angespanntes Kalbleder oder Pergament als Boden und oben einen an Scharnieren aufzuschlagenden Deckel besitzt. Dieser Kasten ruht auf vier Füßen von solcher Höhe, daß der Lederboden 600 bis 700 ^{mm} weit von der Erde entfernt ist.

Die Stellen der Tapete, welche Wolle annehmen sollen, werden mittelst hölzerner Formen mit einem sehr zähen Leinölfirnisse (mordant, encaustique) bedruckt, den man erhält, indem man altes Leinöl mit Bleiglätte kocht und dann noch Bleiweiß darunter reibt. Wendet man den Firniß ohne Bleiweiß an, so ist es nöthig, mit dünnem Leim vorzudrucken, weil sonst das Oel über die Grenzen der bedruckten Stellen ausfließt. Soll die ganze Fläche der Tapete velutirt (mit Wollgrund versehen) werden, so wird der Firniß ebenso wie sonst die Grundfarbe angestrichen. Der vorhin beschriebene Wollkasten steht ganz nahe neben dem Drucktische, zur linken Seite des Druckers, sodaß die Länge des Kastens die Fortsetzung der Länge des Tisches bildet. Sobald nun eine Tischlänge der Tapete mit dem Firnisse bedruckt ist, zieht der Streichjunge dieselbe über den Rand des Kastens ins Innere desselben, wo er sie flach niederlegt. Ist der Boden damit gänzlich bedeckt, so streut er einige Hände voll Scherwolle darauf, läßt den Deckel des Kastens herab, und trommelt mit ein Paar hölzernen Stäbchen von unten gegen den ledernen Boden. Man bringt auch wohl eine Vorrichtung mit mehreren Stäbchen an, welche durch Umdrehung einer Daumenwelle in Thätigkeit gesetzt werden. In jedem Falle wird durch die Erschütterungen des Lederbodens die auf der Tapete liegende Wolle fein zertheilt und emporgeworfen, wonach sie als Staub wieder herabfällt und auf dem zähen Firnisse anklebt. Schließlich wird der nicht fest anhaftende Theil Wolle abgeschüttelt, und die Tapete zum Trocknen aufgehängt.

In einigen Fabriken wird die Tapete umgekehrt (die bedruckte Seite nach unten) in den Wollkasten eingeführt; der Staub also von unten auf gegen dieselbe geschleudert. — Man velutirt öfters mit Wollen von verschiedenen Farben, deren jede für sich aufgestäubt werden muß (papier à deux laines, à trois laines, ꝛc.) Zuweilen wird auf

bereits velutirten Flächen von Neuem (mit Wolle von anderer Farbe) velutirt; Licht und Schatten in velutirten Mustertheilen druckt man mit Farben auf die Wolle (repiquage).

Neuerlich hat man statt der Wolle zum Velutiren feinen Holzstaub (der wohlfeiler hergestellt werden kann) empfohlen und versucht. Sehr dünne Hobelspäne von weißem Holze werden gefärbt, dann trocken zerrieben und gemahlen. Diese Holzwolle wird jedoch schwerlich die thierische verdrängen, welche viel schönere Farben annimmt. Soll sie aber einmal gebraucht werden, so würde sich getrocknetes und wieder zerriebenes Papierganzzeug aus Holz (S. 1425) wohl eignen.

b) **Vergoldete und versilberte Tapeten.** — Gold und Silber (sowohl echt als unecht) werden auf Tapeten, jedenfalls nachdem dieselben übrigens schon gänzlich vollendet sind, auf zweierlei Weise angebracht. Entweder druckt man an den betreffenden Stellen einen dicken Leinölfirniß auf, läßt diesen beinahe trocken werden, legt dann Blattgold oder Blattsilber darauf, drückt es mittelst Baumwolle oder eines Dachspinsels sorgfältig an und reibt, nach gänzlichem Erhärten des Firnisses, mit Baumwolle oder einem weichen Leinentuche die nicht angeklebten Theile des Metalles weg. Oder man bedient sich des zu feinem Pulver geriebenen Goldes und Silbers — der sogenannten Gold- und Silberbronze — zum direkten Aufdruck wie einer Farbe.

Um das Anlaufen des Silbers und des unechten Goldes zu verhüten, kann man über dasselbe, mit der nämlichen Form, eine durchsichtige Decke, von einer Mischung aus Leimwasser und Eiweiß aufdrucken. Ueberdruckt oder übermalt man vergoldete oder versilberte Stellen mit einem Leinölfirniß, worin Kopal aufgelöst ist und den man dann durch Terpentinöl verdünnt und mit einer geringen Menge Lackfarbe angerieben hat, so entstehen Muster mit perlmutterartigem Schimmer; diesen wird schließlich durch Uebergehen mit Weingeistfirniß der höchste Glanz ertheilt. — Erhabene Vergoldung ist dadurch hervorzubringen, daß man mit einer sehr dicken in Oelfirniß angemachten Farbe, welche nach dem Eintrocknen stark erhaben bleibt, vordruckt und auf diese, während sie noch etwas klebrig ist, das Blattgold legt.

c) **Gepreßte Tapeten** (gaufrirte Tapeten, papier gaufré, papier estampé) heißen solche, welchen ein Reliefmuster ohne Farbe aufgedruckt ist. Dieses Verfahren wird überhaupt selten, und bei reich mit Farbenmustern bedruckten niemals angewendet. Dagegen kommt es allerdings vor, daß man die auf der Walzendruckmaschine mit Kupferstichmustern einfarbig bedruckten Tapeten, oder auch wohl unbedrucktes (nur grundirtes) Tapetenpapier, gaufrirt. Die Pressung besteht alsdann in mehr oder weniger feinen Zeichnungen, welche auf der Vorderseite hoch, auf der Rückseite entsprechend tief erscheinen. Um sie hervorzubringen, dient ein Walzwerk (Gaufrirmaschine, machine à gaufrer), welches völlig einem aus zwei Zylindern bestehenden Kalander gleicht, mit der Ausnahme, daß die Walzen mit dem erforderlichen Muster versehen sind, wie beim Gaufriren der Buchbinder-Kattune (S. 1122).

Eine andere Art gepreßter Tapeten, welche als Modeartikel eine kurze Rolle gespielt hat, bestand aus zwei- oder dreifach- zusammengeklebtem Papiere mit stark hervortretenden und großen Reliefmustern, die nachher ganz oder theilweise vergoldet wurden. Man verfertigte sie mittelst eines Walzwerkes, welches eine vertieft gravirte messingene Walze und eine, mit den Reliefabdruck dieser Gravirung versehene, bleiumkleidete Gegenwalze enthielt. Auf gleiche Art können gepreßte Bilderrahmen, einzelne Wand- und Plafond-Ornamente, ꝛc. hervorgebracht werden (vergl. Bd. I, S. 750).

Neuerlich sind Tapeten mit Goldpressung aufgekommen, deren Muster nach Art der von Buchbindern auf Leder gemachten Goldverzierungen sich darstellen und besonders in Wollgrund (S. 1531) gute Wirkung thun. Hierzu wird die Tapete mit einer Auflösung von Kopal in dickgekochtem Leinöl, welche durch Terpentinöl verdünnt ist, grundirt; Wolle aufgestäubt; 8 bis 12 Tage lang in einer Wärme von etwa 30° C. getrocknet; endlich das Muster mit gravirten messingenen, zu 100 bis 110° C. erhitzten Formen mittelst einer Schraubenpresse (balancier) aufgepreßt. Die Hitze der Formen, deren erhabene Linien sich in die Velutirung eindrücken, erweicht den Firniß und be-

wirkt mittelst desselben das Festkleben des Goldes, dessen übrige (von der Form nicht getroffene) Theile sich nachher wegreiben lassen.

d) **Gefirnißte Tapeten.** — Das Firnissen der Tapeten ist eine sehr zweckmäßige (freilich der Kostspieligkeit wegen bei geringen Sorten nicht anwendbare) letzte Zubereitung. Man kann sich hierzu des gewöhnlichen hellen, mit Terpentinöl gehörig verdünnten Kopalfirnisses, oder irgend eines der verschiedenen Terpentinölfirnisse bedienen, welche man sonst zum Firnissen von Zeichnungen 2c. benutzt. Das Aufstreichen des Firnisses wird mittelst großer Bürsten verrichtet wie das Grundiren mit Farbe. Gut gefirnißte Tapete zeigt Glanz und vermehrte Festigkeit (sodaß sie beim Aufkleben auf die Wand nicht leicht zerreißt), widersteht der Feuchtigkeit und ist von Schmutz durch Abwischen mit einem nassen Schwamme zu reinigen. — Ohne Firniß, einzig durch Ueberstreichen mit Alaunauflösung, bekommen die Leimfarben der Tapeten ebenfalls die Fähigkeit, nasses Abwischen zu vertragen; allein die meisten Farben erleiden durch das Alaunen eine Veränderung des Tones.

Fünfter Abschnitt.

Verfertigung der Glas- und Thonwaren.

Sofern bei den Glaswaren die Erzeugung der Masse, bei den Thonwaren aber theilweise die Zubereitung des Thones sowie das Brennen, Glasiren, Bemalen, Vergolden ꝛc., dem Wesen nach chemische Arbeiten sind, gehören diese beiden Gewerbszweige mehr oder weniger der chemischen Technologie an. Aus diesem Grunde soll hier nur eine gedrängte übersichtliche Darstellung derselben gegeben werden.

Die beiden hier zusammengefaßten Fabrikationen haben das mit einander gemein, daß dem Materiale durch Anwendung einer starken und anhaltenden Hitze die nöthige Beschaffenheit gegeben wird. Allein beim Glase geschieht dies vor der Verarbeitung und zwar durch Schmelzung; beim Thone hingegen nach der Verarbeitung und nur durch einen Grad von Glühhitze, welcher keine Schmelzung herbeiführt, sondern vielmehr eine beträchtliche Erhärtung zur Folge hat (Brennen).

Wir beschreiben im I. Kapitel die Verfertigung und Verarbeitung des Glases, wobei außer den eigentlichen Glasfabriken auch einige rein mechanische Gewerbe, welchen das Glas als Material dient, in Betrachtung kommen; im II. Kapitel die Fabrikation der Thonwaren mit Beschränkung auf dasjenige, was nach allgemeinen Grundsätzen darüber gesagt werden kann, ohne auf die Verfertigung einzelner Gattungen dieser Waren im Besondern einzugehen.

Erstes Kapitel.

Verfertigung und Verarbeitung des Glases [1]).

Das Glas (verre, *glass*) ist eine durch Schmelzung bereitete chemische Verbindung von Kieselerde mit Kali oder Natron, welche außerdem noch Kalk oder Bleioxyd, sowie öfters Eisenoxydul und andere Metalloxyde, theils als wesentliche Bestandtheile, theils als zufällige (von Unreinheit der Materialien und von den Schmelzgefäßen herrührende) Beimischung enthält. Für die gewöhnlichen Bestimmungen gilt das Glas als desto vollkommener, je farbloser, durchsichtiger, glänzender, härter und strengflüssiger es ist; weil auf diesen Eigenschaften seine Schönheit und seine Dauerhaftigkeit (gegen Einflüsse der Abreibung und der auflösenden Mittel) beruht. Nur für besondere Zwecke wird es durch geeignete Zusätze verschiedentlich gefärbt und wohl auch undurchsichtig gemacht, wobei nicht selten auf dessen Vollkommenheit in anderen der genannten Beziehungen verzichtet werden muß.

Die Kieselerde ist im reinen Zustande durch Ofenfeuer nicht schmelzbar. Die Stoffe, welche man ihr bei der Glasfabrikation immer zusetzen muß, dienen daher zunächst als Flußmittel; von ihrer Auswahl und ihrer Menge hängt aber überdies die Beschaffenheit des Glases wesentlich ab. Jedes Glas enthält entweder Kali oder Natron als Flußmittel, wonach man überhaupt Kaliglas und Natronglas unterscheidet. Aber mit Kali oder Natron allein kann Kieselerde nicht zu einem brauchbaren Glase geschmolzen werden. Den meisten Glasgattungen setzt man deshalb noch Kalk, einigen statt des Kalkes Bleioxyd zu. Der Kalk macht das Glas strengflüssiger, dichter, härter, zäher, elastischer, glänzender, und ersetzt zugleich einen Theil des kostspieligern Kali oder Natrons. Das Bleioxyd vertritt in den eben angedeuteten Hinsichten den Kalk und liefert mit reinen Materialien ein besonders durchsichtiges, sehr glänzendes, die Lichtstrahlen stark brechendes, besonders schön

[1]) Theoretische, praktische und analytische Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe. Von Sheridan Muspratt. Frei bearbeitet von F. Stohmann. Bd. II. Braunschweig 1858, S. 903. Desselben Werkes 2. Aufl., Bd. II. (1866), S. 1275. — F. Knapp, Lehrbuch der chemischen Technologie — W. Stein, Die Glasfabrikation (im III. Bande von P. Bolley's Handbuch der chemischen Technologie). Braunschweig 1862. — O. Schür, Praxis der Hohlglasfabrikation, Berlin 1867. — Felix Slade, Catalogue of the Collection of glass. London 1871. — Technolog. Encyklopädie, Bd. VI., S. 567; Bd. XXIII., S. 334.

klingendes Glas; außerdem macht es das Glas bedeutend schmelzbarer, vermindert aber dessen Härte, was jedoch für die Verfertigung geschliffener Arbeiten ein willkommener Umstand ist. — Glas, welches eine zu große Menge Flußmittel enthält, ist weich und widersteht den Einwirkungen der Säuren, ja zum Theil selbst des kochenden Wassers, nicht.

Vom technischen Standpunkte aus kann man folgende Hauptarten des Glases unterscheiden:

1) Grünes und braunes Glas, Bouteillenglas (verre à boutelles, *bottle glass*). Aus den unreinsten Materialien (namentlich sehr gewöhnlich mit Holzasche statt Pottasche) bereitet; durch großen Gehalt an Eisenoxydul dunkelgrün oder gelbbraun gefärbt. Die Kieselerde beträgt darin 45 bis 66 Prozent, der Kalk 18 bis 29, Kali oder Natron 3 bis 11, Alaunerde 1 bis 14, Eisenoxydul 3 bis 7.

2) Halbgrünes Glas, in dünnen Stücken grünlich, in größeren Dicken grün, doch sehr viel heller als das vorige; dient zu ordinären Hohlwaren, z. B. Arzneiflaschen (Medizinglas) und ganz ordinären Fenstertafeln (halbgrünes Fensterglas). Die grünliche Farbe rührt auch hier, wie bei allem Glase wo sie ohne absichtliche Färbung durch andere Stoffe vorkommt, von Eisenoxydul (1 bis $2^1/_2$ Proz.) aus den angewendeten Materialien her. Kieselerde 62 bis 72 Prozent, Kali oder Natron (oder beide zusammen) 10—19, Kalk 10—16, Alaunerde $3—4^1/_2$.

3) Halbweißes Glas (verre demi-blanc), zu etwas besseren Hohlwaaren und zu den gewöhnlichen Fenstertafeln; weniger grünlich als das vorige, oft auch mit einem Stiche ins Bläuliche. Kieselerde 68—70 Proz., Natron 10—18 (oder statt dessen Kali), Kalk 8—17, Alaunerde 2—10. Die weißesten Sorten hiervon pflegt man wohl auch Dreiviertelweißes Glas zu nennen.

4) Weißes Glas (verre blanc), gewöhnlich mit einem sehr schwachen Stiche ins Grünliche, Bläuliche, Gelbliche oder Röthliche; zu guten Hohlwaren und feinen Fenstertafeln. Kieselerde 63—79 Proz., Kali oder Natron (zuweilen beide zusammen) 11—22, Kalk 4—16, Alaunerde $^1/_2$—10. Man pflegt das schönste weiße Glas zu geschliffenen Gegenständen anzuwenden und deshalb Schleifglas (verre à gobeleterie) zu nennen, dem etwas geringern aber den Namen Kreideglas zu geben. Auch das Kronglas (*crown glass*) der Optiker gehört hierher. Ein an Kali sehr reichhaltiges, daher weiches weißes Glas, woraus vorzüglich Fensterscheiben, Uhrgläser, Thermometer- und Barometerröhren ꝛc. gemacht werden, ist das Solinglas österreichischer Fabriken.

5) Spiegelglas (glace, *mirror glass, plate glass*), das farbloseste bleioxydfreie Glas. Kieselerde 61—79 Proz., Kali oder Natron (oder beide vereinigt) 11—24, Kalk 4—15, Alaunerde $0—3^1/_2$. Ein geringer Bleioxydgehalt (1 bis 2 Prozent) findet sich zuweilen.

6) Krystallglas (cristal, *crystal glass, flint glass*), zu feinen, vorzüglich zu den schönsten geschliffenen Gegenständen. Kieselerde 51—61 Prozent, Kali 6—14, Bleioxyd 28—37, Kalk $0—2^1/_2$, Alaunerde $0—1^1/_2$.

7) Flintglas (*flint glass*), zu optischen Gläsern, nämlich zu den sogenannten achromatischen Objektiven, welche aus Flintglas und Kronglas (s. oben) zusammengesetzt werden. Kieselerde 42—50 Proz., Kali 11—13, Bleioxyd 40—44, Alaunerde 1—2.

8) Straß (strass, *strass*), ein leicht schmelzbares, höchst farbloses, klares und durchsichtiges, mit starker Lichtbrechungskraft begabtes Glas, welches die Grundlage der künstlichen oder unechten Edelsteine bildet, und für sich allein den unechten Diamant (diamant artificiel, pierre de strass) darstellt: 38—41 Proz. Kieselerde, 8—9 Kali, 50—53 Bleioxyd, 0—1 Alaunerde.

9) Farbige Glasgattungen, erzeugt durch Zusammenschmelzen farbloser Glasmassen mit verschiedenen Stoffen, besonders Metalloxyden. Auf solche Weise

verfertigt man ordinäre gefärbte Gläser durch Zusatz der Oxyde zur Masse des gewöhnlichen weißen Glases, während man sich zu den feinen des Krystallglases und zu den feinsten (den Glasflüssen oder unechten Edelsteinen) des Straß als Grundlage bedient. Undurchsichtigkeit erlangt das weiße oder gefärbte Glas durch eine Beimischung von Zinnoxyd, weil dieses nicht damit zusammenfließt, sondern ungeschmolzen eingemengt bleibt. Zu den feinen gefärbten Glasmassen gehören auch alle Arten von Email (émail, *enamel*) und die demselben sehr nahe verwandten, zum Malen auf Porzellan, Glas und Email dienlichen Emailfarben, Schmelzfarben (couleurs vitrifiables, *vitrifiable pigments*).

Das spezifische Gewicht des Glases ist nach der Art und dem Mengenverhältnisse seiner Bestandtheile sehr verschieden; es beträgt bei grünem Bouteillenglase 2,5 bis 2,7; halbweißem und gewöhnlichen weißem Glase 2,37 bis 2,60; Spiegelglas 2,44 bis 2,56; Krystallglas 2,8 bis 3,2; Flintglas 3,10 bis 3,77; Straß 3,90 bis 4,05. Mit Sicherheit kann man annehmen, daß jedes Glas, dessen spezif. Gewicht über 2,8 steigt, Bleioxyd enthalte.

I. Fabrikation der grünen und weißen Glasgattungen [1].

1) Glas-Materialien und Glassätze.

Die zur Bildung des Glases erforderlichen Stoffe werden nie in völliger chemischer Reinheit angewendet, weil ihre vorläufige Darstellung in diesem Zustande mit viel zu großen Kosten verbunden sein würde. Was die alkalischen Flußmittel anlangt, so wendet man solche chemische Verbindungen derselben an, welche in der Schmelzhitze, namentlich vermöge der Gegenwart der Kieselerde, zersetzt werden, und an letztere ihren Kali-Gehalt mehr oder weniger vollständig abgeben. Ein Gleiches findet zum Theil hinsichtlich des Bleioxydes statt.

Die Glasmaterialien zerfallen überhaupt in drei Klassen: Kieselerde in mehr oder weniger reinem Zustande; Flußmittel, welche die Schmelzung der Kieselerde bewirken müssen; Entfärbungsmittel, wodurch man die schwache (meist grünliche, von Eisenoxydoxydul der übrigen Materialien herrührende) Färbung, welche das Glas stets anzunehmen geneigt ist, zerstört.

1) Kieselerde. In den meisten Fällen bedient man sich des Quarzsandes, der bald mehr bald weniger fein und rein ist; manchmal des derben Quarzes (Kies) oder des Feuersteines, welche beide aber vorläufig geglüht, in Wasser abgelöscht, gepocht und zu Mehl gemahlen werden müssen, was die Fabrikation vertheuert und daher nur bei feinen Glasgattungen zulässig ist. Bergkrystall (als die reinste in der Natur vorkommende Kieselerde) kann höchstens im Kleinen, bei der Bereitung des Straß und der unechten Edelsteine, Anwendung finden, wird aber durch guten eisen-

[1]) Versuch einer ausführlichen Anleitung zur Glasmacherkunst. 2 Bde. 4. Frankfurt a. M. 1802, 1818. — H. Leng, Vollständiges Handbuch der Glasfabrikation. 8. Weimar und Ilmenau 1835. — Dumas, II. 579. — Julia de Fontenelle, Manuel complet du vetrier et du fabricant de glaces, cristaux etc. 12. Paris 1829. — F. Bastenaire-Daudenart, L'art de la vitrification. 8. Paris 1825. — Technisches Wörterbuch von Karmarsch und Heeren, 2. Aufl., Bd. II., Prag 1856, S. 129. — C. Hartmann, Die Glasfabrikation. Quedlinburg u. Leipzig 1850. — Die Glasblasekunst sowohl auf der Glashütte als an der Glasbläserlampe, ꝛc. Von Em. Schreiber. Weimar 1849. (177. Bd. des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke). — O. Schür, Die Praxis der Hohlglasfabrikation. Berlin 1867.

freien Sand oder Quarz völlig ersetzt. — Zum Bouteillenglase setzt man nicht selten Lehm, der nebst der in ihm enthaltenen Kieselerde auch einen beträchtlichen Antheil Alaunerde (Thonerde) in die Masse bringt.

2) Flußmittel. Es sind hier Kali, Natron, Kalk und Bleioxyd in Betrachtung zu ziehen, mit Uebergehung einiger selten angewendeten Mineralprodukte (wie Schwerspath, Feldspath 2c.).

Das Kali wendet man in der Gestalt der (jetzt bedeutend außer Gebrauch gekommenen) Pottasche — meist im käuflichen Zustande, zuweilen auch gereinigt — an; statt derselben wird zu dem grünen Glase gewöhnlich Holzasche genommen. Flußmittel zur Bereitung von Natronglas sind Soda (roh oder gereinigt) und Glaubersalz, letzteres oft mit Zusatz von ein wenig Kohle (Holzkohle oder Koke), da ohne diese Beimischung nur verhältnißmäßig langsam und in hoher Hitze die Verglasung erfolgt; die gewöhnlichste Gestalt, unter welcher das Glaubersalz (schwefelsaure Natron) angewendet wird, ist die des sogenannten Sulfats aus den Sodafabriken, für geringe Glasgattungen wird nicht selten Pfannenstein aus den Salzsiedereien benutzt, welcher wesentlich ein Gemenge von schwefelsaurem Natron und schwefelsaurem Kalk mit mehr oder weniger Kochsalz ist. Pottasche und Kochsalz werden vereinigt angewendet, um Glas darzustellen, welches sowohl Kali als Natron enthält. Für ordinäres Glas ist statt des Kochsalzes der Seifensiederfluß (der salzige, hauptsächlich aus Chlorkalium und Kochsalz bestehende, Rückstand vom Abdampfen der Unterlage aus den Seifenkesseln) brauchbar. — Kalk kommt im gebrannten, oder an der Luft zerfallenen oder mit Wasser zu Pulver gelöschten Zustande, auch als Kreide, Kalkspath, Kalkstein, Marmor oder Kalktuff (sogenannter Duckstein) zur Glasmasse; oft benutzt man den Kalkäscher (Gemenge von Kalkhydrat und kohlensaurem Kalk), der in den Seifensiedereien bei Bereitung der Aetzlauge aus Pottasche oder Soda zurückbleibt. Das Bleioxyd für Gläser, welche dasselbe enthalten müssen, liefert ein Zusatz von Bleiglätte, Mennige oder (seltener) Bleiweiß. Einige Fabriken sollen mit gutem Erfolge Zinkoxyd statt Bleioxyd anwenden.

Nach der Art des Haupt-Flußmittels, welches zu dessen Darstellung angewendet worden ist, pflegt man wohl das Glas zu benennen: Pottaschenglas, Sodaglas, Glaubersalzglas, Bleiglas.

3) Entfärbungsmittel sind: Salpeter (der durch seinen Kaligehalt zugleich als Flußmittel wirkt), weißer Arsenik, Braunstein und Schmalte; besonders letztere beide in sehr geringer Menge angewendet.

Zu bemerken ist, daß Glas, welches einen Braunstein-Zusatz hat, am Tageslichte, noch mehr im Sonnenscheine, nach und nach violettroth wird.

Die fein zerkleinerten und nach dem gehörigen Mengenverhältnisse zusammengemischten Glasmaterialien nennt man den Glassatz, die Masse (*composition*, *composition platch*). Man fügt demselben oft eine beträchtliche Menge alten zerbrochenen Glases derselben Art bei (Glasscherben, Glasbrocken, Bruchglas, tessons, calcin, grésil, *cullet*), theils um diese Abfälle wieder umzuarbeiten, theils um dadurch die Schmelzung zu erleichtern. Zu geringeren Glasgattungen wird in derselben Weise das aus zerbrochenen Schmelzhäfen ausgelaufene und im Ofen verunreinigte Glas (Herdglas) mit verwendet.

Nach der Verschiedenheit der Glasgattungen und der zu denselben angewendeten Materialien, sowie nach Gewohnheit und Ansichten der Fabrikanten sind die Glassätze ungemein mannigfaltig. Als Beispiele mögen die folgenden dienen:

Bouteillenglas: 100 Theile Sand, 30 Kalk, 44 Glaubersalz (Sulfat), 2 Kokspulver, beliebige färbende Zusätze von Braunstein, Zaffer, 2c., 100 bis 130 Bruchglas; — 10 Sand, 20 rohe Soda (Varec), 5 Holzasche, 10 Bruchglas; — 10 Sand, 3 Soda, (Varec, Kelp, Tangasche), 16 ausgelaugte Holzasche, 4 unausgelaugte Holzasche, 8 Lehm, 10 Bruchglas; — 28 Sand, 50 Töpferthon, 21 gelöschter Kalk, 20 Varec-Soda; — 100 Sand, 250 ausgelaugte Holzasche, 30 Kalkstein; — 100 Sand, 45 Basalt, 20

Seifensiederfluß, 20 Glaubersalz, 2 Kohle; — 100 Sand, 50 Basalt, 160 unausgelaugte Holzasche; — 130 Sand, 80 ausgelaugte Holzasche, 25 Pottasche, 5 Kochsalz; — 100 Sand, 200 Feldspath, 20 Kalk, 15 Kochsalz, 125 Eisenschlacken (Hohofenschlacke); — 60 Basalt, 120 Glasscherben, 120 Soda, 60 Asche, 1 Braunstein.

Halbgrünes Glas: 100 Sand, 33 Pottasche, 115 ausgelaugte Holzasche, 22 Kalkstein; — 116 Sand, 44 Pottasche, 15 ausgelaugte Holzasche, 22 Kalk, 24 Kochsalz, 24 Bruchglas; — 100 Sand, 35 Pottasche, 17 Kalk, 120 Holzasche, 1/4 bis 1/2 Braunstein; — 200 Sand, 100 kalzinirtes Glaubersalz, 76 kohlensaur. Kalk, 80 Bruchglas, 6 Holzkohle.

Halbweißes Glas: 55 Sand, 20 Pottasche, 11 kalzinirtes Glaubersalz, 10 Seifensiederfluß, 140 Bruchglas; — 100 Sand, 260 Varec-Soda, 1 1/3 Braunstein, 100 Bruchglas; — 100 Sand, 50 kalzinirtes Glaubersalz, 20 Kalk, 2 2/3 Holzkohle; — 1800 Sand, 1122 kalzinirtes Glaubersalz, 216 Kalk, 95 Holzkohle, 1200 Bruchglas; — 100 Quarz, 40 Kalk, 28 kalzinirtes Glaubersalz, 2 gepulverte Kokes; — 100 Sand, 44 Glaubersalz, 6 Kalk, 3 Kohlenpulver.

Kreideglas: 100 weißer Sand, 60 Pottasche, 10 Kalk, 80 Bruchglas; — 76 Sand, 40 Pottasche, 11 Kreide, 1/2 Braunstein, 100 Bruchglas; — 100 Sand, 65 Pottasche, 6 Kalk, 1 weißer Arsenik, 1/3 Braunstein, 50 Bruchglas; — 1280 Sand, 1280 gereinigte Pottasche, 192 Kalk, 32 Mennige, 16 Salpeter, 16 Arsenik, 1 Braunstein; — 64 Sand, 20 Kreide, 20 Soda, 5 Glaubersalz, 80 Bruchglas; — 100 Sand, 44 Glaubersalz, 6 Kalk, 4 Kohle, 20 bis 100 Bruchglas; — 180 Sand, 60 bis 66, Soda von 86 Prozent, 20 bis 28 kohlensaur. Kalk, 80 Bruchglas, 1 Braunstein.

Weißes Fensterglas: 100 Sand, 42 Pottasche 17 1/2 Kalkstein; — 100 Sand, 62 1/2 Soda, 7 1/2 Kreide, (Kalkspath), 1/4 Braunstein, 1/5 Arsenik; — 100 Sand, 30—41 Kalk oder Kreide, 28—34 Sulfat mit 1 1/3—2 1/4 Kokepulver (oder statt dessen 24 Soda ohne Koke), 1/2—1 1/4 Arsenik, Braunstein in verschiedenen kleinen Mengen, Bruchglas mehr oder weniger.

Strengflüssiges weißes Glas zu chemischen Apparaten: 100 Sand oder Quarz, 18—20 Kalk oder Kreide, 26 Pottasche (oder 30 Soda), 2 Salpeter, 2—3 Arsenik, ein wenig Braunstein, 70 bis 100 Bruchglas.

Schleifglas: 120 weißer Sand, 60 gereinigte Pottasche, 24 Kreide, 2 Salpeter, 2 Arsenik, 1/18 Braunstein; — 67 weißer Sand, 23 gereinigte Pottasche, 10 Kalk, 1/4 Braunstein; — 100 Quarz (Sand), 60 Pottasche, 20 gelöschter Kalk, 1 Salpeter, 1/2 Arsenik.

Kronglas für optische Zwecke: 400 Sand, 160 gereinigte Pottasche, 20 Borax, 20 Mennige, 1 Braunstein; — 60 Sand, 25 kalzinirte Soda von 90 Prozent Gehalt, 14 Kreide, 1 Arsenik; — 125 Sand, 35 Pottasche, 20 Soda, 15 Kreide, 1 Arsenik.

Spiegelglas: 120 Quarz, 80 gereinigte Pottasche, 40 Marmor, 8 Salpeter, 2 Arsenik, 1/2 Braunstein, 1/16 Schmalte; — 300 ganz weißer eisenfreier Sand, 100 gereinigte kalzinirte Soda, 43 Kreide (gelöschter Kalk), 1 Braunstein, 300 Bruchglas; — 31 Quarz, 22 gereinigte Pottasche, 6 Kalk, 2 Salpeter, 1/2 Arsenik, 1/10 Braunstein, 1/32 Schmalte; — 100 Sand, 38 kalzinirtes Glaubersalz, 38 kohlensaurer Kalk, 2 1/2 Holzkohle, 1/2 Arsenik; — 100 Sand, 33 Soda (statt deren auch 38 kalz. Glaubersalz mit 2 1/2 Kokepulver), 24 Kalk oder Kreide, 1 bis 2 Arsenik.

Krystallglas: 100 eisenfreier Sand, 36 gereinigte Pottasche, 55 Mennige, 1 Arsenik; oder: 120 Sand, 40 gereinigte Pottasche, 50 Mennige, 20 Salpeter, 1/3 Braunstein; — 100 Quarz, 33 gereinigte Pottasche, 67 Mennige.

Flintglas, leichtes (spezif. Gewicht 3,1 bis 3,2): 300 Sand, 200 Mennige, 100 gereinigte Pottasche; — schweres (spezif. G. 3,5 bis 3,6): 100 Sand, 100 Mennige, 30 reine kalzinirte Soda; — 87 Sand, 87 Mennige, 20 gereinigte Pottasche, 3 Salpeter; — 225 Sand, 225 Mennige, 52 gereinigte Pottasche, 3 Salpeter; — 225 Sand, 225 Mennige, 52 gereinigte Pottasche, 4 Borax, 3 Salpeter, 1 Braunstein, 1 Arsenik, 89 Abfälle von Flintglas.

2) Bereitung der Glasmasse (das Glasschmelzen).

Die in Pulver verwandelten, in einem Ofen getrockneten und auf das Innigste mit einander gemengten Materialien werden gewöhnlich ohne weitere Vorbereitung

portionenweise in die schon weißglühenden Schmelzgefäße eingetragen. In einigen Glasfabriken hat man aber noch das ehemals allgemein gebräuchliche Verfahren beibehalten, den Glassatz vorläufig zu fritten (fritter, *fritting*) d. h. auf einem vom Hitze-Abfall des Schmelzofens geheizten, überwölbten Herde bis zum Anfange des Schmelzens zu glühen; dann mit dieser zusammengebackenen Masse (Fritte, Glasfritte, fritte, *frit*) die Schmelzhäfen zu beschicken.

Die Gefäße, in welchen die Glasmasse geschmolzen wird (Häfen, Schmelzhäfen, pots, creusets, *glass pots*)[1]) sind von feuerfestem Thon verfertigt und gewöhnlich von der Gestalt runder Schmelztiegel, 420 bis 750 mm hoch, oben 450 bis 750, unten 350 bis 600 mm im äußern Durchmesser, 50 bis 110 mm dick (bei 0,03 bis 0,12 cbm Rauminhalt 60 bis 300 kg Masse fassend); in einigen Fällen gebraucht man ovale oder länglich viereckige Häfen (Wannen).

In England kommen zum Theil Schmelzhäfen von kolossaler Größe vor: 1,2 m Durchmesser am oberen Rande, 1,05 m Höhe, 100 mm und darüber Wandstärke; ein solcher wiegt leer 1000 kg und faßt 600 bis 700 kg Glasmasse.

Der Glasofen, Glasschmelzofen (four de fusion, *glass furnace*, *glass oven*), dessen Einrichtung mannigfaltigen Abänderungen unterliegt[2]), wird mit gedörrtem Holz[3]), Torf, Braunkohle oder Steinkohle, in einigen Fabriken mit dem aus Torf durch trockene Destillation bereiteten brennbaren Gase, geheizt und ist entweder rund (kreisförmig, oval) oder viereckig (quadratisch, länglich). Er enthält (sofern nicht mit Gas gefeuert wird) gewöhnlich in der Mitte seines Untertheiles einen Rost — bei länglicher Gestalt zwei Roste an entgegengesetzten Seiten — und ist oben durch ein Gewölbe (die Kappe, Kuppe, voûte couronne, *vault*) geschlossen. Der natürliche Luftzug wird zuweilen durch Gebläsewind (eines Ventilators) ersetzt[4]). Der Abzug der Flamme findet theils durch eine Oeffnung in der Mitte des Gewölbes, theils durch Seitenkanäle statt, mittelst welcher die sehr oft an den Schmelzofen angebauten Nebenöfen (zum Anwärmen der Häfen, zum Kalziniren der Pottasche, der Soda und des Glaubersalzes, zum Fritten, zum Abkühlen der Glaswaren) geheizt werden. In der Nachbarschaft des Rostes erhebt sich (bei runden Oefen ringsum, bei viereckigen an zwei parallelen Seiten) auf ungefähr 700 mm Höhe ein breites Gesimse (Bank, siège, banc), worauf die Schmelzhäfen nahe an der Ofenwand stehen, welche solchergestalt von der Flamme bespielt werden. Ihre Anzahl beträgt 4, 6 oder 8. Die Wand des Ofens enthält über jedem Hafen eine Oeffnung (Arbeitsloch, ouvreau, *working hole*) durch welche die flüssige Masse zur Verarbeitung herausgenommen wird. Soll weißes Glas bei Steinkohlenfeuer erzeugt werden, so muß dieses wegen des Rauches in bedeckten Häfen (*cap pots*) geschehen, welche oben mit einer gewölbten Haube endigen, deren seitwärts stehende Oeffnung sich von innen an das Arbeitsloch anschließt. Da aber hierdurch die Einwirkung der Hitze auf das Glas erschwert wird, so ist diese Einrichtung hauptsächlich bei leichtflüssigen (besonders bei bleioxydhaltigen) Glassätzen anwendbar.

---

[1]) Génie ind., T. 17, p. 196. — Polyt. Journ., Bd. 153, S. 23; Bd. 158 S. 222. — Polyt. Centr. 1859, S. 1217; 1861; S. 127.

[2]) Annales de l'Industrie, Tome VII. Paris 1832, p. 57. — Berliner Verhandlungen, XVII. (1838), S. 222. — Brevets, LIII. 93; LXXVI. 391. — Brevets 1844, T. 19, p. 143; T. 21, p. 103; T. 34, p. 20; T. 45, p. 54, 64, 218; T. 46, p. 10, 35, 158. — Génie ind., T. 2, p. 116; T. 28, p. 131. 158. — Polyt. Journ., Bd. 77, S. 46; Bd. 86, S. 182, 424; Bd. 162, S. 109. — Polyt. Centr. 1848, S. 1049; 1852, S. 683; 1853, S. 1061; 1854, S. 1187. — Berliner Gewerbeblatt, IV. 308. — Kunst- und Gewerbeblatt 1856, S. 21.

[3]) Polyt. Journ., Bd. 167, S. 281. — Polyt. Centr. 1863, S. 596.

[4]) Hütte 1864, Taf. 28.

Einzeln baut man Glasöfen als liegende Flammöfen mit Feuerungsraum an dem einen Ende, von wo die Flamme, um nach dem am anderen Ende befindlichen Schornstein abzuziehen, über den überwölbten Herd streicht, auf welchem die Glashäfen stehen[1]). Ja man hat bei einer ähnlichen Einrichtung den Ofenherd selbst direkt als Behälter der schmelzenden Masse benutzt, aus welchem dieselbe zur Verarbeitung in eine durch Scheidewand abgesonderte zweite Abtheilung des Ofens übertritt[2]).

Gasfeuerung der Glasöfen[3]) wird auf die Art bewerkstelligt, daß man Torf (oder Braunkohle) in einem gemauerten zylindrischen Behälter — Gaserzeuger, Generator — einfüllt, der unten mit einem Roste, aber sehr schwachem Luftzuge versehen ist, um nur einen kleinen Theil des Materiales zu verbrennen, das Uebrige mittelst der hiervon entwickelten Hitze zu verkohlen. Das bei dieser Verkohlung erzeugte brennbare Gas wird durch Röhren oder Kanäle in den Ofen geleitet und dort — unter gleichzeitiger Zuführung eines Stromes atmosphärischer Luft verbrannt. Die Flamme ist sehr intensiv, giebt keinen Rauch, keine Flugasche (welche letztere dem Glase wie dem Ofenmauerwerk nachtheilig wird), und läßt sich in jedem Augenblicke durch Regulirung der Hähne nach Bedarf schwächen oder verstärken.

Bei dem allmäligen Füllen der Glashäfen wartet man mit dem Zusetzen einer jeden neuen Portion so lange, bis die vorhergegangene flüssig geworden ist. Ist die ganze für einen Hafen bestimmte Menge Glassatz in denselben eingetragen, so wird mit der Erhitzung fortgefahren, um eine vollkommene Vereinigung der Bestandtheile zu bewirken. Dabei scheidet sich auf der Oberfläche mehr oder weniger von einer dünnflüssigen Salzmasse (Glasgalle, sel de verre, fiel de verre, *glas-gall, gal of glass, sandiver:* schwefelsaures Natron, Kochsalz, Chlorkalium, schwefelsaures Kali, schwefelsauren Kalk enthaltend, in der größten Menge bei Glaubersalzglas, weniger bei Pottaschenglas, fast gar nicht beim Schmelzen mit gereinigter Soda erscheinend) aus, welche abgeschöpft wird; und durch Entwickelung von Gasarten (hauptsächlich Kohlensäure aus der Pottasche oder Soda) entstehen in dem Glase eine Menge Bläschen. Um diese zu entfernen und zugleich alle noch ungeschmolzenen Sandkörner 2c. möglichst aufzulösen, bringt man zunächst durch Verstärkung der Hitze (Heißschüren) die Masse in dünnen Fluß, und bewirkt so das Läutern (raffiner, raffinage, *refining*) des Glases, d. h. die Herstellung einer reinen und gleichförmigen Beschaffenheit desselben, indem sich die Glasbläschen nebst der Glasgalle obenauf begeben, unaufgelöste schwere Theilchen an den Boden sinken. Wenn beim Herausnehmen einer kleinen Menge Glas an einem Eisenstabe (Probeziehen, *drawing*) oder durch das Ansehen einer versuchsweise aus dem Glase geblasenen dünnen Kugel die vollendete Läuterung erkannt wird, hört man 1/2 bis 3/4 Stunde lang mit Nachfeuern (Schüren, tiser, *stoging, teazing*) auf, um die Hitze sinken zu lassen; fängt dann wieder an zu feuern, aber mäßiger (Kaltschüren), und erhält dadurch die Glasmasse (Schmelze, *metal*) in dem zähflüssigen Zustande, welcher zu der nun beginnenden Verarbeitung nöthig ist.

Die gesammte Schmelzzeit, vom Anfange des Eintragens in die Häfen bis zu der Beendigung des Läuterns, dauert 12 bis 30 Stunden, je nach der Beschaffenheit des Glassatzes, der Güte des Ofens und der Größe der Häfen.

In manchen Glasfabriken wird — abweichend von der vorstehend beschriebenen Methode — vom Heißschüren ohne Unterbrechung zu gemäßigter Nachfeuerung (dem so-

---

[1]) Brevets 1844, T. 11, p. 151; T. 44, p. 30, 125.
[2]) Brevets 1844, T. 17, p. 243; T. 41, p. 160.
[3]) Polyt. Journ., Bd. 136, S. 105; Bd. 149, S. 176; Bd. 150, S. 332; Bd. 159, S. 422. — Polyt. Centr. 1855, S. 360; 1858, S. 1008; 1861, S. 743. — Bulletin d'Encouragement 1862, p. 729. — Armengaud, XV, 153, 295. — Mittheilungen 1863, S. 48. — Génie ind., T. 20, p. 49. — Jobard, Bulletin, T. 38, p. 57; T. 44, p. 174; T. 46, p. 21.

genannten Kaltschüren oder Ablassen des Ofens) übergegangen, wobei die Verarbeitung ihren Anfang nimmt.

Manchmal werden besondere Kunstgriffe gebraucht, um eine recht gleichmäßige Vermischung der Bestandtheile in der Glasmasse zu erzielen: man stößt nämlich mittelst eines Eisenstabes einen Körper, der in der Hitze reichlich Gas oder Dampf entwickelt (ein Stück grünes Holz, eine Kartoffel, ein Stück weißen Arsenik), auf den Boden des Schmelzhafens hinab, und erhält ihn dort, damit die aufsteigenden Blasen das flüssige Glas in Bewegung setzen. — Am wichtigsten, ja ganz unentbehrlich, ist eine solche Behandlung bei stark bleioxydhaltigen Gläsern, weil in diesen das sehr schwere Bleioxyd sich vorzugsweise nach unten begiebt, wovon eine sehr ungleiche Mischung des Glases in verschiedenen Höhen entsteht. Flintglas im Besonderen würde hierdurch zu seiner Bestimmung völlig untauglich werden; bei diesem ist also sehr anhaltende Bewegung vonnöthen, und man erreicht dieselbe, indem man die Masse fleißig mit einem Zylinder von feuerfestem Thon, in den als Griff ein Eisenstab gesteckt wird, umrührt (mâcler) [1]. Geschieht das Rühren nicht in genügendem Maße, so bleiben dennoch Theile übrig, welche streifig (ondé, cordé) sind und ausgeschossen werden müssen.

Der Gedanke, gleichzeitig zu schmelzen, zu läutern und zu verarbeiten, indem man Glashäfen oder Flammenöfen mit kommunizirenden Abtheilungen anwendet, aus der einen Abtheilung das fertige Glas successive entnimmt, während in der anderen geschmolzen und nach Erforderniß neuer Glassatz eingetragen wird [2], ist im Jahre 1870 durch F. Siemens mit zweifellosem Erfolg verwirklicht worden (kontinuirlich arbeitende Glasöfen oder Glaswannen, und analog eingerichtete Glashäfen).

3) Verarbeitung der Glasmasse.

Die Verfertigung der mannigfaltigen Gegenstände, welche aus Glas gemacht werden, beruht im Allgemeinen auf der mehr oder weniger zähflüssigen Beschaffenheit, welche die Glasmasse im geschmolzenen Zustande zeigt; besonders aber darauf, daß dieselbe beim Abkühlen nicht plötzlich erstarrt, vielmehr so lange, als sie in hellem Rothglühen begriffen ist, die Bildsamkeit und Dehnbarkeit eines mäßig weichen Teiges hat.

In einigen wenigen Fällen geschieht die Verarbeitung des Glases durch Gießen; öfters durch Pressen der weichen Masse in Formen; am häufigsten aber durch Aufblasen zu einem hohlen Körper, den man nachher, so lange er weich ist, mittelst verschiedener Werkzeuge zur erforderlichen Gestalt ausbildet, wobei auch die Ansetzung von Nebentheilen an Gefäßen (Henkeln, Rändern, Füßen ꝛc.) mit Leichtigkeit geschehen kann, da die teigartige halbflüssige Masse sich fest an andere ebenfalls noch weiche Stücke Glas anhängt und mit ihnen verbindet. Jedenfalls müssen die fertig gemachten, noch glühenden Gegenstände sogleich in einen zum schwachen Glühen geheizten Kühlofen (fourneau à recuire, four à recuire, *annealing fournace, annealing oven, annealing arch, cooling furnace, lier, leer*) [3] gebracht und darin einer höchst langsamen Abkühlung überlassen werden.

Ohne dieses Kühlen (recuire, recuisson, *annealing*) würden die Glaswaren einen außerordentlichen Grad von Sprödigkeit erlangen, bei geringem Temperaturwechsel oder schwachen Erschütterungen in Trümmer gehen (wie die bekannten Bologneser Fläschen, *Bologna phials*, die Glasthränen, Glastropfen, *Rupert's drops*, und die

[1]) Bulletin d'Encouragement, XXXIX. (1840), p. 400, 469. — Polyt. Journ., Bd. 79, S. 44; Bd. 80, S. 35.

[2]) Génie ind., II. 116. — Brevets 1844, XI. 259. — Berliner Verh. 1871, S. 316.

[3]) Polyt. Centr. 1848, S. 1049; 1858, S. 65. — Polyt. Journ., Bd. 147, S. 342; Bd. 154, S. 175. — Brevets, LXXXII. 440.

Glaswürmer beweisen); oder gar schon gleich nach der Verfertigung (während der zu raschen Abkühlung an freier Luft) zerspringen. Doch verträgt das Glas eine plötzliche Abkühlung von dem Zustande schwachen Rothglühens bis auf eine Temperatur von 250 bis 300° C. (durch Eintauchen der fertigen Gegenstände in heißes Oel oder in heiße Salzlösungen) und erlangt sogar hierdurch einen auffallend hohen Grad von Härte und Festigkeit, wovon neuerdings zur Herstellung von Trinkgläsern, Tellern, Kochschalen u. dgl. ein praktischer Gebrauch gemacht wurde (Hartglas).

Gewöhnlich theilt man die Glaswaren in Tafelglas und Hohlglas ein; zu ersterem gehört (wenn man den Ausdruck im weitern Sinne nimmt) auch das gegossene Spiegelglas, sowie die massive gepreßte Glasarbeit sich dem Hohlglas anschließt, oder eigentlicher eine Mittelstelle zwischen Tafelglas und Hohlglas einnimmt.

a) **Tafelglas und Spiegelglas.** — Das Tafelglas ist entweder geblasenes oder gegossenes; ersteres, gewöhnlich insbesondere Tafelglas (*table glass*) genannt, dient als Fensterglas, Scheibenglas (verre à vitres, *window-glass*), sowie zu kleinen und mittelgroßen Spiegeln (geblasene Spiegel, glaces soufflées); letzteres hauptsächlich zu Spiegeln großen und ganz großen Formates.

aa) Das **geblasene Tafelglas**[1]) wird auf zwei verschiedene Arten verfertigt, nämlich als gestrecktes Tafelglas, Walzenglas (verre en manchons, verre en cylindres, verre en canons, *cylindrical glass, broad window-glass, spread window-glass, sheet glass, german sheet glass*) und als sogenanntes Mondglas (verre à boudines, verre en plats, *crown glass, flashed glass*). Tafeln von einer bedeutenden Größe können nur auf die erstere Art erzeugt werden, welche deshalb auch die übliche ist. Mondglas wird in Deutschland wenig, in England dagegen häufig verfertigt.

Die unentbehrlichsten Werkzeuge des Glasmachers sind die Pfeife, Glasmacher-Pfeife (cane, felle, *blowing iron*) und das Hefteisen (pontil, *punt, punty*). Erstere ist ein eisernes, 1,2 bis 1,5 m langes, 4 bis 6 mm weites Rohr; letzteres ein 1,5 m langer runder Eisenstab. Bei der Verfertigung des gestreckten Tafelglases nimmt der Glasbläser (souffleur, *glass-blower*) zuerst mit der Pfeife, indem er das Ende derselben wiederholt eintaucht, aus dem Glashafen eine gehörige Menge (2 kg und mehr) flüssiger Masse. Er bringt diesen Klumpen durch Rollen (Marbeln, marbrer) auf einer glatten gußeisernen Platte (dem Marbel, marbre, *marver, marble*) ganz an das äußerste Ende der Pfeife und erzeugt nun, durch kräftiges Blasen mit dem Munde in das andere Ende des Werkzeuges, eine kleine Höhlung, wobei der hohle Glaskörper (das Külbchen, der Ballen oder Posten, paraison, *ball, piece, lump*) eine birnförmige Gestalt annimmt. Durch abwechselndes Blasen und Drehen in einem rund ausgehöhlten nassen Holze (Wallholz, Wullholz), unter gleichzeitigem Streichen mit einem nassen Stücke Holz, wird die birnförmige Blase nach und nach erweitert und in regelmäßiger Rundung erhalten. Der Arbeiter weiß nun den obern', der Pfeife zunächst sitzenden Theil vorzugsweise aufzutreiben, sodaß mehr die Gestalt einer Eichel herauskommt; er bringt dann die Pfeife in vertikale Stellung, die eichelförmige Glasblase aufwärts gekehrt, damit sich diese durch ihr eigenes Gewicht senkt und die untere, der Pfeife zugekehrte Wölbung mehr abgeplattet wird; wärmt die Blase in dem Arbeitsloche des Schmelzofens wieder an; und beginnt hierauf ein starkes pendelartiges Hin- und Herschwenken, unter häufigem Einblasen. Damit hierbei die Blase nicht den Boden berührt, steht der Glasbläser bei dieser sehr anstrengenden Arbeit an dem Rande einer grabenartigen Vertiefung im Fußboden, welche das freie Hin- und Herschwingen des durch Zentrifugalkraft und gleichzeitiges Einblasen von Luft sich stark verlängernden Glaskörpers gestattet. Letzterer hat nach dieser Operation die Gestalt eines an beiden Enden halbkugelig

[1]) Deutsche Gewerbezeitung 1847, S. 88.

geschlossenen Zylinders von wohl 600^{mm} Länge und wenigstens 300^{mm} Durchmesser. Es kommt nun darauf an, den Zylinder am untern Ende zu öffnen und die Oeffnung so zu erweitern, daß eine zylindrische Glocke entsteht, deren Gewölbe an der Pfeife sitzt. Zu diesem Ende bringt der Arbeiter mittelst des in das geschmolzene Glas eingetauchten Hefteisens ein Klümpchen weiches Glas auf die Mitte der untern Wölbung, verdichtet durch gewaltsames Einblasen die Luft in dem Zylinder, verschließt die Mundöffnung der Pfeife mit dem Finger und hält so den Boden des Zylinders vor das Arbeitsloch. Durch die hier einwirkende Gluth, in Verbindung mit der durch das Aufbringen des geschmolzenen Glasklümpchens hervorgebrachten Hitze, erweicht sich das Glas an dieser Stelle, und die eingeschlossene verdichtete Luft bahnt sich mit einem schwachen Knalle einen Ausgang in der Mitte des Bodens. Diese Oeffnung wird nun durch das Einbringen der weiter unten zu erwähnenden Austreibschere, unter beständigem Drehen des Zylinders, mehr und mehr erweitert, bis endlich die verlangte zylindrisch-glockenförmige Gestalt erreicht ist. Die so weit fertige Glocke wird durch Anhalten eines kalten Eisens von der Pfeife abgesprengt und in einem hohlen Zylinder von Eisenblech auf kurze Zeit in einen Kühlofen gebracht; nach dem Abkühlen herausgenommen und durch Absprengen der einen noch vorhandenen Endwölbung in einen beiderseitig offnen Zylinder verwandelt. Dieses Absprengen bewirkt man dadurch, das man ein glühendes Eisen um die Glocke herumführt und ein Tröpfchen Wasser auftupft, worauf sogleich ein Sprung entsteht, der die ganze Kappe ablöst. Der offene Zylinder (Walze, manchon, canon) wird nun noch durch das nämliche Mittel in der Richtung seiner Achse aufgesprengt (bei größerer Wanddicke mittelst einer Schere, so lange das Glas noch weich genug ist, aufgeschnitten) und kommt dann in den Streckofen (fourneau d'étendage, four d'étendage, four à étendre, étenderie, *flatting furnace, spreading oven*) [1]), wo er horizontal auf einer flachen Unterlage (einer mit Kalk bestäubten Platte von Stein, Thon, Kupfer, Gußeisen oder Spiegelglas — Streckstein, Lager, lagre, *flatting stone, spreading plate* —) so hingelegt wird, daß der Sprung sich oben befindet. Durch allmäliges Erhitzen bis zum hellen Rothglühen wird hier das Glas so erweicht, daß es sich theils von selbst senkt, theils durch nachhelfendes Streichen mit einem eisernen (Streckeisen) oder hölzernen Werkzeuge ausgebreitet wird, und sonach die Gestalt einer ebenen Tafel annimmt (das Strecken, étendage, plattissage, *spreading*). Aus dem Streckofen wird die Glastafel in den daranstoßenden weniger heißen Kühlofen gebracht, wo man mehrere Tafeln schräg anlehnt und allmälig ganz abkühlen läßt.

Wesentliche Fehler, die beim Strecken entstehen, aber selten ganz vermieden werden können, sind eine mehr oder weniger unebene (wellige) Fläche und Ritzen durch das Schieben auf dem Lager (Streckritze). Zur Herstellung gebogener oder bauchiger Fensterscheiben (vitres bombées) erhitzt man das flachgestreckte Glas, auf einer entsprechend konvexen Form von Thon oder Gußeisen liegend, bis zum Weichwerden und drückt es mittelst eines Streicheisens an. Uhrgläser werden aus geblasenen Kugeln von angemessener Größe herausgesprengt, indem man einen glühenden eisernen Ring anhält und danach die Stelle mit Wasser betupft.

Wenn von den geblasenen Zylindern nur die eine an der Pfeife haftende Wölbung abgesprengt, das Uebrige im ursprünglichen Zustande belassen wird, so entstehen Glasglocken, Glasstürze (cloche, *glass shade*), welche öfters von sehr großen Dimensionen — z. B. 2,2^{m} Höhe, 700^{mm} Durchmesser als außerordentliche Leistung —

[1]) Brevets, XXII. 363; XLVI. 214; XLVIII. 377; LXXXV. 216. — Brevets 1844, XVIII. 133; XXV. 217; XXXIX. 3. — Bulletin d'Encouragement 1859, p. 292, 601. — Génie ind., T. 28, p. 207. — Jobard, Bulletin, T. 35. p. 75; T. 37, p. 28. — Polyt. Journ., Bd. 74, S. 301; Bd. 89, S. 371; Bd. 106, S. 28; Bd. 155, S. 102. — Kunst- und Gewerbeblatt 1856, S. 34, 651. — Polyt. Centr. 1856, S. 618; 1857, S. 394, 1860, S. 458.

hergestellt worden sind. Flachgedrückte (weite und niedrige) Glocken bläst man in Formen auf. — Ein Projekt, die Zylinder, aus welchen durch Strecken das Tafelglas gebildet wird, auf mechanischem Wege ohne Blasen darzustellen[1]), hat sicherlich keinen zufriedenstellenden Erfolg gehabt.

Mondglas. — Der Arbeiter nimmt die nöthige Menge flüssigen Glases auf die Pfeife und bildet daraus durch Blasen und Rollen auf dem Marbel einen hohlen birnförmigen Körper, dessen Wandung überall möglichst gleiche Dicke haben muß. Er wärmt diesen unvollkommen aufgeblasenen Klumpen in dem Arbeitsloche wieder an, bringt ihn durch Rollen auf der Kante des Marbels gänzlich an das äußerste Ende der Pfeife und bildet daraus durch Blasen und geschicktes Schwenken einen großen, länglich kugelartigen Hohlkörper. Ist dieser etwas abgekühlt, so begiebt sich der Arbeiter damit nach dem Auslaufofen, *flashing furnace* (einem Ofen mit sehr großem Arbeitsloche) und hält ihn hier, unter beständigem Drehen, in die Oeffnung vor das Feuer. Um diese und besonders die beim nachherigen Ausflächen des Glases erforderliche rasche Drehung leicht und mit Sicherheit bewerkstelligen zu können, befindet sich an der Ofenmauer eine eiserne Gabel, in welcher der Arbeiter die Pfeife zunächst am Glase einlegt, während er das andere Ende mit den Händen dreht. Bei diesem Drehen nun wird die längliche Kugel durch die Wirkung der Zentrifugalkraft an der dem Feuer zugekehrten Seite abgeplattet, wogegen der Durchmesser beträchtlich zunimmt und also die Gestalt einer in der Achsenrichtung stark zusammengedrückten Birne herauskommt. In diesem Zustande nimmt man den Glaskörper vom Feuer; drückt das in flüssiges Glas getauchte Hefteisen genau auf den Mittelpunkt der vordern abgeplatteten Kreisfläche (der Pfeife gegenüber, aber in gleicher Richtung mit derselben; und sprengt mittelst eines kalten Wassertropfens den Hals von der Pfeife ab. So an dem Hefteisen sitzend wird das Glas neuerdings vor das große Arbeitsloch des Auslaufofens gebracht und rasch umgedreht. Die Zentrifugalkraft bewirkt nun, daß sich die Oeffnung des Halses ausweitet und ihr Umkreis sich mehr und mehr vergrößert, bis endlich eine flache runde Scheibe entsteht, in deren Mittelpunkt an einer dickern Stelle (Ochsenauge, *bull's eye*) das Hefteisen sich befindet. Ist die Scheibe ein wenig abgekühlt, so wird sie von dem Hefteisen losgesprengt und in den Kühlofen gebracht. Eine fertige Scheibe von etwa 1,5 m Durchmesser wiegt 4,5 kg oder mehr. Man schneidet daraus mit dem Diamant viereckige Fensterscheiben, wobei die dickere Stelle in der Mitte beseitigt wird. Das Mondglas zeichnet sich durch einen sehr starken Glanz vor dem gestreckten Tafelglase aus; dagegen hat es meist deutliche konzentrische ringartige Streifen, ist oft von ungleicher Dicke und liefert beim Zerschneiden nur kleine oder mäßig große Tafeln mit bedeutendem Abfall unbrauchbarer Stücke.

bb) **Gegossenes Spiegelglas** (glaces coulées, *cast plate-glass*)[2]). — Das dünn geschmolzene und in den Schmelzhäfen gehörig geläuterte Glas wird mit kupfernen Kellen in kleinere (viereckige) Gießhäfen, Gießwannen, cuvettes, *cisterns*, umgefüllt (tréjeter, *lading*). Ein solcher Gießhafen wird aus dem Ofen gezogen, mittelst eines Krahnes aufgehoben und über der Gießtafel (table à couler) ausgeleert (das Gießen, coulage, *casting*). Letztere ist ein starkgebauter, 750 mm hoher Tisch, dessen Blatt aus einer 3 bis 6 m langen, 1,8 bis 4 m breiten, 100 bis 200 mm dicken, glatten Platte von Messing, Bronze oder Gußeisen besteht. Durch zwei eiserne oder bronzene Lineale, welche man parallel zu einander nach der Länge der Gießtafel legt, wird die Breite und die (6 bis 15 mm betragende) Dicke der Glasplatte bestimmt. Die Gießtafel wird durch darauf gebrachtes Kohlenfeuer

---

[1]) Brevets 1844, T. 38, p. 193.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 103, S. 96, 97. — Brevets 1844, XI. 153. — Berliner Verhandlungen, XXXV, (1856), S. 146.

angewärmt, dann wieder rein abgefegt, das Glas in den von den Leisten begrenzten Raum eingegossen und durch eine darüber gerollte (auf den Leisten laufende) gußeiserne oder bronzene Walze sowohl ausgebreitet als geebnet. Diese Walze ist so lang, daß sie über die ganze Breite der Gießtafel reicht, hohl, von 250 mm oder mehr Durchmesser und wenigstens 25 mm Wandstärke. Die Gießtafel ist unmittelbar vor dem geheizten Kühlofen (carquèse, *annealing kiln*)[1]) und zwar so aufgestellt, daß die gegossene Glasplatte sogleich in den Ofen eingeschoben werden kann, worauf man letztern vermauert und der langsamen Abkühlung überläßt. Selten gelingt ein Guß so vollkommen, daß man ihn in der ganzen Größe gebrauchen kann; meist muß, wegen vorhandener Blasen, Körner, Flecken ꝛc. die Platte in mehrere Theile (mit dem Diamant) zerschnitten werden, doch sind schon fehlerfreie Tafeln von 15 bis 18,5 □m Fläche (z. B. 5,37 m Höhe und 3,36 m Breite) gewonnen worden und Spiegelgläser von 2,35 m Höhe bei 1,25 m Breite erscheinen noch als gewöhnlicher Handelsartikel.

Auch sehr großes und starkes Tafelglas aus geringerer Masse (z. B. in England 6 bis 30 mm dick) wird auf vorbeschriebene Weise gegossen; man wendet es zu Fenstern, Glasdächern ꝛc. an, und versieht es manchmal mit parallelen Streifen, mit schräg sich durchkreuzenden Linien oder andern Mustern dadurch, daß man eine entsprechend ausgearbeitete Gießtafel gebraucht. Die Walze kann durch eingeführtes Wasser kühl gehalten werden[2]), um unregelmäßiger Ausdehnung derselben und davon entstehender ungleicher Dicke des Glases vorzubeugen. — Auch hat man den Gießapparat in der Weise abgeändert, daß die Gießtafel unter der an ihrem Platze bleibenden Walze durchgeführt wird[3]).

Es ist der Vorschlag gemacht worden, das Glas zwischen zwei horizontale nebeneinander liegende Walzen zu gießen, durch deren Umdrehung es unten in Gestalt einer hängenden Platte heraustritt; ein zweites Walzenpaar soll diese Platte ferner verdünnen und strecken, worauf sie sofort durch einen Spalt der Kühlofendecke in den Kühlofen gelangt und darin hängend gekühlt wird. Der Walzenapparat befände sich in einem auf dem Kühlofen fortzufahrenden Wagen, damit mehrere Glastafeln nach einander aus demselben Hafen gegossen würden[4]). Man darf an der praktischen Tauglichkeit dieser Erfindung, welche auch in modifizirter Gestalt auftrat[5]), zweifeln.

Tafelglas überhaupt, d. h. sowohl Fenster- als Spiegelglas, kommt in sehr verschiedenen Größen vor, dabei mit verschiedenem Verhältnisse zwischen Länge und Breite, ebenso in verschiedener Dicke. Aus dem Obigen ist zu entnehmen, daß Mondglas nicht in Tafeln von bedeutender Größe dargestellt werden kann. Was das gestreckte Tafelglas im Besonderen betrifft, so unterscheidet man die Tafeln desselben nach dem Formate in folgende Gattungen:

- Butte oder Quadrate (□□), eben so lang als breit;
- Gevierte (▭), auch wohl Quadrate genannt, ein Geringes mehr lang als breit;
- Ordinäre (○), $1^1/_4$ bis $1^1/_3$mal so lang als breit;
- Hohe (△), ungefähr $1^1/_2$mal so lang als breit;
- Lange, etwa $1^3/_4$mal so lang als breit.

Der Verkauf geschieht nach dem Bund oder Schock: von den größten Tafeln 1 Stück für 2 Bund, $1^1/_2$, 1 oder $^2/_3$ Bund gerechnet: die übrigen Sorten enthalten von 2 bis 40, 50 oder 60 Stück im Bund (Schock), desto mehr, je kleiner die Tafeln sind. Von den hierbei unter gleicher Benennung vorkommenden Abweichungen geben nachfolgende Sortimentsverzeichnisse dreier Fabriken einen Begriff. (Die Maßangaben

---

[1]) Polyt. Centr. 1854, S. 1188.
[2]) Génie ind., T. 26, p. 27. — Polyt. Journ., Bd. 169, S. 424. — Polyt. Centr. 1863, S. 1492. — Zeitschr. d. Ing. 1864, S. 451.
[3]) Brevets 1844, T. 21, p. 115.
[4]) Polyt. Centr. 1854, S. 803.
[5]) Brevets, T. 85, p. 417.

sind in hannoverschen Zollen zu verstehen, 1 Zoll = 24,34 mm). Nach der Stückzahl im Bunde bildet man die Benennungen: Einer-, Zweier-, Dreier-, Sechser-, Zwölfer-, Fünfziger-Fensterglas, u. s. w. — Das (ungeschliffene) Tafelglas hat stets eine glänzendere und eine weniger glänzende Seite, worauf man in der Anwendung Rücksicht nehmen muß, indem man z. B. bei Bildern u. dgl. in Rahmen die glänzendere Seite des Glases nach vorn oder außen zu legen hat.

Erstes Verzeichniß.

Benennung	Stückzahl im Bund	Quadrat		Ordinär		Hoch	
		Höhe, Zoll	Breite, Zoll	Höhe, Zoll	Breite, Zoll	Höhe, Zoll	Breite, Zoll
Einer	1	34 1/2	29 1/2	36 1/2	27	38 1/2	25 1/2
Anderthalb	1 1/2	32 1/4	27 1/2	34 1/2	25 1/2	37	24 1/4
Zweier	2	30 1/2	26 1/2	32 1/4	24	34 1/2	22 1/2
Dreier	3	28 1/4	24	30 1/2	22 1/2	32 1/2	21 1/2
Vierer	4	26 1/4	22 1/2	28 1/2	21 1/2	30 1/2	20
Fünfer	5	24 3/4	21 1/4	26 1/2	20	28 1/2	19
Sechser	6	23	20	24 3/4	18 1/2	26 1/2	17 1/4
Siebener	7	20 1/2	18 1/2	23	17	24 3/4	15 1/2
Achter	8	19	17	20 3/4	15 3/4	22 1/2	14 1/2
Neuner	9	18 1/4	16 1/2	19	14 3/4	21 1/2	14
Zehner	10	17 1/2	15 3/4	17 1/2	13 1/2	20 1/2	13 1/2
Zwölfer	12	16	14 1/2	16 3/4	13	19	12 1/4
Vierzehner	14	15	13 1/2	16	12 1/2	17 1/2	11 1/2
Sechzehner	16	14	12 1/2	15 1/4	11 1/2	16 1/4	10 1/2
Achtzehner	18	13	11 1/2	14	10 1/2	14 3/4	9 3/4
Zwanziger	20	12	10 1/2	13	10	14	9 1/2
Vierundzwanziger	24	11	9 3/4	12	9	13	8 1/4
Dreißiger	30	10 1/4	9 1/4	11	8 1/4	12	7 1/2
Vierziger	40	9	8 1/4	10	7 1/4	11	6 1/2

Der Dicke nach werden vorstehende Gattungen in fünf Abstufungen geliefert nämlich:

dünn oder 7/8 stark, ungefähr 1,5 mm dick, 1 Bund 5 bis 5,25 kg wiegend,
ordinär stark oder 4/4 stark, etwa 2 mm dick, 6,75 bis 7 kg,
5/4 stark, etwa 2,5 mm, 8 bis 8,5 kg,
1 1/2- oder 6/4 stark, 3 mm, 9,5 bis 10 kg,
doppelt-stark, 3,5 mm, 11,25 bis 12,25 kg.

Für die verschiedenen Formate (Quadrat, ordinär, hoch) bleibt das Gewicht der Sorten unverändert, da die Flächeninhalte der Tafeln sehr nahe gleich sind: doch gelten die vorstehenden Gewichte von 1 Bund nur für die gebräuchlichsten mittleren Sorten (namentlich 6 bis 12 Stück im Bund); von den großen Sorten wiegt das Bund weniger, von den kleinen mehr als angegeben. Das Gewicht von 1 Quadratmeter kann man durchschnittlich annehmen bei 7/8 Stärke zu 3,25 kg, 4/4 Stärke 4,45 kg, 5/4 Stärke 5,3 kg, 6/4 Stärke 6,25 kg, 8/4 Stärke 7,5 kg.

Zweites Verzeichniß.

Stückzahl im Bund	Butt		Quadrat		Ordinär		Hoch		Lang	
	hoch	breit	hoch	breit	hoch	breit	hoch	breit	hoch	breit
1	—	—	37 3/4	31 1/2	39 3/4	30	42 1/2	28	—	—
1 1/2	—	—	36 3/4	30 3/4	39	29	41 1/2	27 1/2	—	—
2	—	—	35	29	37 3/4	27	40 3/4	25	—	—
3	—	—	30 1/2	27	33	25	35 3/4	23	—	—
4	—	—	28	25	30 1/2	23	32 3/4	21 1/2	—	—
5	24 1/4	24 1/4	25 1/2	23	27 1/2	21 1/2	30 3/4	19 1/2	32	18 1/2
6	22 1/2	22 1/2	23 1/2	21 1/2	26	19 1/2	27 1/4	18 1/2	29 3/4	17
7	21	21	22 1/2	19 1/2	24	18 1/2	26	17	27 7/8	16
8	20	20	21 1/2	18 1/2	23 3/8	17	25	16	27 1/4	14 1/2
9	19	19	20 1/2	17 1/2	22	16	23 3/4	15	25 1/2	14 1/4
10	18	18	19	17	20 1/4	16	22 1/4	14 1/2	23 3/4	13 1/2
11	17	17	17 1/2	16 1/2	19	15	21 1/2	14	22 1/2	13
12	16 1/2	16 1/2	17	16	18 1/2	14 1/2	20	13 1/2	21 3/4	12 1/2
14	15 1/4	15 1/4	16	14 1/2	17	13 1/2	18 1/2	12 1/2	19 1/4	12
16	14 1/4	14 1/4	15	13 1/2	16 1/4	12 1/2	17 1/8	12	18 1/4	11 1/4
18	—	—	14 1/2	12 1/2	15 1/4	12	16 1/2	11 1/4	—	—
20	—	—	13 3/4	12	14 3/4	11 1/4	16	10 1/4	—	—
24	—	—	12 1/4	11 1/4	13 3/4	10 1/4	15 1/2	9	—	—
30	—	—	11	10 1/4	12 1/2	9	14	8	—	—
40	—	—	9 3/4	9	10 3/4	8	11 1/2	7 1/2	—	—
50	—	—	8 3/4	7 3/4	9 3/4	7	10 1/4	6 1/2	—	—
60	—	—	7 3/4	7	8 3/4	6 1/4	9 1/2	5 1/2	—	—

Da die Tafeln dieses Sortimentes bei gleicher Benennung etwas größer sind, als die des vorstehenden ersten Verzeichnisses, so wiegen die Bunde auch im Verhältnisse mehr.

Drittes Verzeichniß.

Stückzahl im Bund	Quadrat		Geviert		Ordinär		Hoch	
	hoch	breit	hoch	breit	hoch	breit	hoch	breit
½	—	—	44	36	47	34	51	31
2/3	38	38	41½	34	45½	31	47½	30
1	33¾	33¾	36	31	37½	30	40	28
1½	32¾	32¾	35	30	36½	29	39	27
2	30¾	30¾	33	28	34¾	27	37½	25
3	27½	27½	29	26	31½	24	34½	22
4	26½	26½	27	24	29	22	31¾	20
5	23¼	23¼	24	22	26½	20	28¾	18¼
6	21¾	21¾	22¾	20	24½	18¼	26½	17¼
7	20	20	21	18¼	22½	17¼	24½	16
8	18½	18½	18⅞	17¼	21	16	22½	14¾
9	17½	17½	18¼	16¾	20	15½	21½	14
10	16¾	16¾	17⅛	16	18¾	14¾	21	13¾
11	16	16	16¾	15¼	17¾	14¼	19¾	13
12	15½	15½	15¾	14¾	17⅛	13¾	18¾	12¼
13	14¾	14¾	15¼	14	16¾	13	18¼	12
14	14	14	14½	13¾	15¾	12¼	17⅛	11½
15	13¾	13¾	14	13	15¼	12	16¾	11¼
16	13	13	13¾	12¼	14½	11½	15¾	11
18	12¼	12¼	13	11½	13¾	11	14½	10¼
20	11¾	11¾	12¼	11	13	10¼	13¾	9½
24	10¾	10¾	11¾	10¼	12¼	9½	13	8¼
30	10	10	10¾	9½	11¾	8¼	12¼	7½
40	9	9	9¾	8¾	10¾	7½	11¾	7¼
50	8½	8½	8¼	7¾	9¾	7¼	10½	6½

Diese verschiedenen Sorten werden gewöhnlich in drei Abstufungen der Dicke geliefert: dünn (1,5 ^{mm}), ordinär oder 4/4 (2 bis 2,5 ^{mm}), dick oder 6/4 (3 ^{mm}); zuweilen kommt auch 8/4 (3,5 bis 4 ^{mm} messend) vor.

Die theoretisch richtige Größenvergleichung der Glastafeln, als Grundlage der Preisbestimmung würde durch Berechnung des Flächeninhaltes (Multiplikation der Höhe mit der Breite) stattfinden; in der Praxis pflegt man aber das Zollmaß der Höhe und Breite zu addiren und die Summe als Maßstab der Größe anzunehmen; dies ist nicht nur weit einfacher, sondern gewährt auch einen genügenden Grad von Genauigkeit, sofern die beiden Dimensionen nicht mehr von einander verschieden sind, als bei den üblichen Formaten des Tafelglases der Fall ist. Eine Tafel z. B. von 576 Quadratzoll hat als Quadrat 24 Zoll Seite, als schmälstes Rechteck (im sogenannten langen Format) 32 Zoll Höhe, 18 Zoll Breite; das Additionsmaß beträgt im erstern Falle 48, im letzteren Falle 50. Hierbei kommt überdies noch, um die praktische Rechnungsweise weiter zu rechtfertigen, der Umstand in Betrachtung, daß die Schwierigkeiten der Verfertigung (bei gleicher Flächengröße) wachsen, wenn die Höhe gegen die Breite sehr überwiegend ist; wonach zweckmäßig die Tafel der letztern Art einer etwas größern von leichter darzustellendem Formate gleichgesetzt wird. Der Preis wird für das Bund oder Schock bestimmt, ohne Rücksicht auf die Größe der einzelnen Tafeln; aber die Stückzahl im Bund ist in ein solches Verhältniß zu jener Größe gesetzt, daß ein Bund großer Tafeln weniger Gesammtfläche enthält, als ein Bund sehr kleiner, weil erstere schwieriger zu fabriziren sind. Bei näherer Einsicht in die obigen drei Verzeichnisse wird man

dies bestätigt finden, indem z. B. nach dem ersten Verzeichnisse ein Bund Einer 971 bis 1018 Quadratzoll, ein Bund Zehner 2362 bis 2767 Q.-Z., ein Bund Vierziger 2860 bis 2970 Q.-Z. Gesam[illegible]fläche enthält. Nach dem schon erwähnten Additionsmaße wird das Tafelglas rücksichtlich der Stückzahl, welche davon auf 1 Bund zu nehmen ist, klassifizirt. Es ist in dieser Hinsicht aus den gegebenen drei Tabellen Folgendes abzuleiten:

Stückzahl im Bund	Additionsmaß	Stückzahl im Bund	Additionsmaß	Stückzahl im Bund	Additionsmaß
$^{1}/_{2}$	80 bis 82	7	39 bis $43^{7}/_{8}$	16	$26^{1}/_{2}$ bis $29^{1}/_{2}$
$^{2}/_{3}$	$75^{1}/_{2}$ „ $77^{1}/_{2}$	8	36 „ $41^{3}/_{4}$	18	$24^{1}/_{2}$ „ $27^{3}/_{4}$
1	$63^{1}/_{2}$ „ $70^{1}/_{2}$	9	$33^{3}/_{4}$ „ $39^{3}/_{4}$	20	$22^{1}/_{2}$ „ $26^{1}/_{4}$
$1^{1}/_{2}$	60 „ 69	10	31 „ $37^{1}/_{4}$	24	$20^{3}/_{4}$ „ $24^{1}/_{2}$
2	$56^{1}/_{4}$ „ $65^{3}/_{4}$	11	32 „ $35^{1}/_{2}$	30	$19^{1}/_{4}$ „ 22
3	$52^{1}/_{4}$ „ $58^{3}/_{4}$	12	$29^{3}/_{4}$ „ $34^{1}/_{4}$	40	$17^{1}/_{4}$ „ $19^{1}/_{4}$
4	$48^{3}/_{4}$ „ $54^{1}/_{4}$	13	$29^{1}/_{4}$ „ $30^{1}/_{4}$	50	$16^{1}/_{2}$ „ 19
5	$46^{1}/_{2}$ „ $50^{1}/_{2}$	14	$28^{1}/_{2}$ „ $31^{1}/_{4}$	60	$14^{3}/_{4}$ „ 15
6	43 „ $46^{3}/_{4}$	15	27 „ 28		

Geblasenes deutsches Spiegelglas wird, was die Größe betrifft, in zwei Klassen unterschieden: Judenmaßgläser von feststehenden Dimensionen (einfach Judenmaß 268^{mm} lang, 216^{mm} breit; doppelt Judenmaß 432^{mm} lang, 268^{mm} breit) und Zollgläser, deren ungemein wechselnde Länge und Breite nach Zollen — brabanter, englisch oder französisch — angegeben wird (1 Zoll Brabanter = 25,07, englisch 25,4, französisch 27^{mm}).

Englische Fabriken liefern das Walzenglas in 6 Stärken:

№	dick	Gewicht von 1 □ Fuß	Gewicht von $1 □^{m}$	
16 . . .	$1{,}9^{mm}$	16 Unzen	$4{,}88^{kg}$	
21 . . .	2,5 „	21 „	6,40 „	
26 . . .	3,1 „	26 „	7,93 „	
32 . . .	3,8 „	32 „	9,76 „	extradicke Sorten;
36 . . .	4,3 „	36 „	10,98 „	extradicke Sorten;
42 . . .	5,0 „	42 „	12,81 „	extradicke Sorten;

das Mondglas in gewöhnlicher Stärke (etwa $1{,}4^{mm}$) zu 12 Unzen der □ Fuß oder $3{,}66^{kg}$ das $□^{m}$, und extrastark (ungefähr $2{,}1^{mm}$) zu 18 Unzen oder $5{,}49^{kg}$. Die Tafeln des Walzenglases haben bis $1{,}65^{m}$ Höhe bei 810^{mm} Breite, oder $1{,}52^{m}$ Höhe bei $1{,}02^{m}$ Breite; jene des Mondglases bis 860^{mm} Höhe bei 460^{mm} Breite, oder 790^{mm} Höhe bei 530^{mm} Breite.

b) **Hohlglas** (verrerie en bouteille und gobeleterie, *hollow glass ware, round glass*). — Bei der Verfertigung der Hohlglaswaren kommt es im Wesentlichen darauf an, die an die Pfeife genommene Glasmasse zur gehörigen Größe aufzublasen, und diesem hohlen Glaskörper theils durch verschiedentliches Schwenken und durch das Rollen auf dem Marbel, theils mit Hülfe besonderer Werkzeuge jene Gestalt zu geben, welche das Gefäß erhalten soll. Dabei ist es, weil die Bearbeitung einige Zeit dauert, durchaus nöthig, das Glas wiederholt in dem Arbeitsloche des Schmelzofens anzuwärmen, damit es stets rothglühend bleibt und den gehörigen Grad von Weichheit und Bildsamkeit behält. Nicht selten muß man, um zum Zwecke zu gelangen, einen oder den andern Theil des Gegenstandes vorzugsweise heiß machen, damit er mehr als das Uebrige beim Blasen sich ausdehnt und verdünnt. Die Hauptwerkzeuge, welche zur

Anwendung kommen, sind — nebst der Pfeife, dem Hefteisen und dem Marbel — folgende: Der Glasmacherstuhl (banc, *chair*), ein hölzerner, 1,2 bis 1,5 m langer Schemel mit zwei erhöhten geraden Leisten (bardelles) gleich den Armen eines Lehnstuhles. Der Glasmacher legt die Pfeife oder das Hefteisen, woran ein auszuarbeitendes Gefäß sich befindet, quer vor seinem Leibe auf die beiden Arme (zwischen welchen er sitzt), und bewirkt durch Streichen mit der linken Hand eine Drehung um die Achse, während er mit der Rechten die erforderlichen Werkzeuge zur Ausbildung des Glases gebraucht. — Die Auftreibschere, Zwinkerschere (*procellos*), von Eisen gemacht, einer Scharfschere ähnlich, aber mit schmalen und nicht schneidigen Blättern versehen. Indem der Arbeiter diese Schere mit der Hand zusammendrückt und in die Oeffnung des am Hefteisen sitzenden, in Umdrehung begriffenen Glases einführt; dann durch allmäliges Nachlassen mit dem Drucke den Blättern gestattet, weiter auseinander zu gehen, bewirkt er eine angemessene Erweiterung dieser Oeffnung. Die inneren Kanten der Blätter dienen, um an einen zwischen dieselben gebrachten Glaskörper — welcher während begrenzten Zudrückens der Schere um seine Achse gedreht wird — eine Einschnürung zu erzeugen. — Die hölzerne Auftreibschere, welche statt der zugespitzten eisernen Blätter zwei stumpfe zylindrische Holzstäbchen besitzt und theils so wie die vorige, theils dergestalt gebraucht wird, daß man die Wand des in Umdrehung begriffenen Glasgefäßes zwischen die hölzernen Schenkel der Schere faßt und durch deren Bewegung beliebig ausschweift oder krümmt. — Die Abschneidschere (*shears, scissors*), eine gewöhnliche mittelmäßige Schere, um Theile des weichen Glases damit wegzuscheiden. — Das Bödeneisen, Plätteisen, Richteisen, Streicheisen, oder Ausstreicheisen (*battledore*), eine flache Eisenplatte, welche man an den Boden der Gefäße hält, um ihn flach zu machen, und womit auch nach Erforderniß die Seitenwände flach- und glattgestrichen sowie gleich anfangs die mit der Pfeife aus dem Hafen genommenen Glasportionen nach dem Ende der Pfeife hinabgestrichen und zugerundet werden. Der Stiel dieses Werkzeuges ist von solcher Gestalt, daß er gebraucht werden kann, um den Boden von Flaschen u. dgl. in der Mitte einwärts zu drücken. — Formen (moules, *moulds*) verschiedener Art, von gebranntem Thon, (benetztem) Holz, Gußeisen, Messing, um darin die hohlen Glaskörper aufzublasen, oder hineingegebene Glasmasse in bestimmte Gestalt zu pressen. Die Anwendung von Formen findet namentlich statt: 1) wenn die Gestalt der Gefäße eine solche ist, daß sie durch Handarbeit nicht oder doch nur mit größerem Zeitaufwande hervorzubringen sein würde; 2) wenn die äußere Oberfläche mit erhabenen Verzierungen (z. B. Rippen, Streifen, Aufschriften u. dgl.) versehen sein muß; 3) wenn Gefäße von einfacher Gestalt (wie Flaschen) von genau vorgeschriebener gleicher Größe und übereinstimmenden regelmäßigen Dimensionen angefertigt werden müssen.

Bei der Verfertigung des Hohlglases arbeiten wenigstens drei Personen zusammen: der Anfänger (souffleur, *blower*), welcher das Glas mit der Pfeife aus dem Schmelzhafen nimmt und es aufbläst; der Fertigmacher (ouvreur, *gaffer, first, finisher*), welcher das halbfertige Stück übernimmt, um es zu vollenden; und ein Hüttenjunge (gamin, *boy, taker in*), welcher mit einer langstieligen eisernen Gabel (Eintraggabel) die Ware nach dem Kühlofen trägt. Oft kommt aber noch ein zweiter Bläser (troisième) und ein zweiter Junge hinzu, sodaß dann die Kompagnie aus fünf Personen besteht. Bei Gegenständen, welche nicht in Formen gemacht werden, und zu deren richtiger Ausführung auch das Augenmaß nicht genügt, muß man die erforderlichen Dimensionen durch Anlegen des Zirkels, des Maßstabes oder einer Lehre zu Stande bringen. Zum Kühlen werden die Gegenstände in liegende Kühlhäfen (Kühltöpfe) gesetzt, welche aus Thon gemacht und gebrannt, an Gestalt den Schmelzhäfen ähnlich, aber viel dünner in der Wand sind.

Um eine gewöhnliche ganz einfache **Flasche** zu verfertigen, wird im Wesentlichen auf folgende Weise verfahren: Man bewirkt, indem man die an die Pfeife genommene Glasmasse auf dem Marbel rollt, daß dieselbe ganz an das äußerste Ende der Pfeife gelangt und eine birnförmige Gestalt annimmt. Dann wird dieselbe zu einem birnförmigen Hohlkörper aufgeblasen, an welchem man den obern Theil zu verlängern und in der zur Bildung des Halses erforderlichen engen Gestalt zu erhalten trachtet, indem man die Pfeife senkrecht hält und das Glas sich mehr oder weniger senken läßt. Diesen Körper bringt man, frisch angewärmt, in die Form, und bläst ihn darin vollständig auf, wodurch er deren Gestalt und Größe annimmt. Die **Flaschenform** ist zu ordinären Bouteillen eine sogenannte **Klappform** von Thon oder Eisen, welche im Ganzen ein kurzes zylindrisches Rohr darstellt und aus zwei durch Scharniere verbundenen Theilen besteht, damit man sie nach Vollendung der Flasche öffnen und letztere leicht herausheben kann. Zu viereckigen Flaschen hat man eine aus vier eisernen Winkelstücken bestehende **Stellform**, welche für kleine und große Flaschen eng und weit gestellt werden kann und einen oben und unten offenen, vierseitig-prismatischen Hohlraum darbietet. Flaschen mit Verzierungen, Relief-Aufschriften u. dgl. bläst man in entsprechend gravirten messingenen oder eisernen Formen, deren Höhlung auch dem Boden und dem Halse seine Gestalt giebt, und deren zwei Hälften durch ein am Boden befindliches Scharnier zusammenhängen. Derartige, sowie mehrtheilige Flaschenformen (welche dann nöthig sind, wenn der Boden und die Wölbung in der Nähe des Halses, auch wohl der Hals selbst, vorschriftmäßig gebildet werden, auf der zylindrischen Umfläche aber keine Spur einer Fuge entstehen soll) werden, zu raschem Oeffnen und Schließen und Ersparung eines Gehülfen, meist mit mechanischer, durch einen Fußtritt zu bewegender Vorrichtung versehen[1]). Sobald die Flasche aus der Form genommen ist, wird sie nöthigenfalls am Boden mit dem Bödeneisen abgeflacht oder eingedrückt; hierauf in der Mitte des Bodens an das mit etwas flüssigem Glase versehene Hefteisen befestigt; dann am Halse durch Berühren mit dem naßgemachten Streicheisen und einen kleinen Schlag gegen die Pfeife von dieser letztern abgesprengt. Ferner taucht man ein eisernes Stäbchen (**Fadeneisen**) in das geschmolzene Glas, zieht ein wenig davon heraus und bildet, indem man es an das Ende des Halses anlegt, einen dicken Glasfaden, welcher, rund um den Hals gewunden, den dort befindlichen Wulst erzeugt. Der scharfe Rand der Halsmündung wird durch Einhalt in das Arbeitsloch des Ofens rundlich verschmolzen; und endlich löst man das Stück, durch einen angemessenen Schlag auf das Hefteisen, von diesem ab. — Soll das Ende des Halses (der Kopf) einen stärkern und sehr regelmäßig gebildeten Wulst bekommen, so bearbeitet man ihn mittelst der **Flaschenkopfschere**, welche, gleich einer Schafschere, durch ihren elastischen Bügel stets geöffnet zu bleiben strebt, an den Enden zwei beliebig profilirte eiserne Rollen oder Backen und zwischen diesen einen konischen Zapfen trägt. Letzteren steckt der Arbeiter ins Innere des Halses, worauf er durch Zusammendrücken der Schere die Rollen von außen anpreßt und zugleich die Flasche mittelst des an ihr sitzenden Hefteisens in Achsendrehung versetzt[2]).

Um ein **becherförmiges** (zylindrisches oder ausgeschweiftes) **Trinkglas** darzustellen, nimmt der Anfänger mit der Pfeife die erforderliche Menge Glas aus dem Hafen, bläst dasselbe birnförmig auf, macht es durch Rollen auf dem Marbel zylindrisch, und giebt dem Boden durch Aufdrücken auf den Marbel (wobei die Pfeife eine senkrechte Stellung hat) die flache Gestalt. Die weitere Bearbeitung, welche in der Ausbildung der Seitenwand und besonders der Mündung besteht, und von dem Fertigmacher vorgenommen wird, kann nicht stattfinden, so lange das Glas an der Pfeife sitzt. Man sprengt daher dasselbe, nachdem es in dem Mittelpunkte seines Bodens an das mit etwas Glasmasse versehene Hefteisen angeklebt worden ist, von der Pfeife ab; legt das Hefteisen horizontal auf die Arme des Glasmacherstuhles, giebt dem Glase durch Rollen

---

[1]) Jahrbücher, V. 365. — Polyt. Journ., Bd. 131, S. 173. — Polyt. Centr. 1853, S. 924. — Brevets 1844, T. 22, p. 4; T. 32, p. 92; T. 36, p. 200; T. 40, p. 138; T. 43, p. 73, 112, 134; T. 45, p. 22.

[2]) Génie ind., T. 25, p. 27. — Polyt. Journ., Bd. 168, S. 15. — Polyt. Centr. 1863, S. 654. — Deutsche Gewerbezeitung 1863, S. 161. — Brevets 1844, T. 43, p. 49, 50.

des Hefteisens eine drehende Bewegung, beschneidet dabei nöthigenfalls den Rand, und giebt mittelst der Auftreibschere der Oeffnung die erforderliche Weite, der Seitenwand die gerade Gestalt, sowie dem Rande die etwa gewünschte Ausschweifung. Die erste Bearbeitung geschieht mit der eisernen, die Vollendung mit der hölzernen Auftreibschere, durch welche letztere das Glas die Politur erhält. — Soll der Boden oder überhaupt der untere Theil des Glases mit Rippen u. dgl. verziert werden, so bewerkstelligt man das Aufblasen desselben in einer hölzernen, eisernen oder messingenen Form von entsprechender Gestalt. Will man einen Henkel anbringen, so wird dieser mit Hülfe einer Zange u. s. w. aus der weichen Glasmasse gebildet und angesetzt.

Ein Weinglas (Fußglas) wird aus zwei Stücken zusammengesetzt. Der an die Pfeife genommene Glasklumpen wird allmälig dergestalt aufgeblasen, daß der größte Theil desselben, zunächst der Pfeife, länglich eiförmig und hohl ausfällt, am Ende aber ein massiver Zapfen bleibt, welcher nachher den Stiel (den dünnen Theil des Fußes) bildet. Der letztgenannte Theil wird oft ebenfalls ausgehöhlt, wenn er von etwas beträchtlichem Durchmesser ist. Diese (an sich unwesentliche) Aushöhlung des Stieles bringt man auf folgende Weise hervor. Man sticht mit einer geraden Ahle (dem Einstecher) ein ziemlich tiefes Loch mitten in den massiven Zapfen, und schiebt nachher sogleich einen grünen holzigen Baumzweig in dieses Loch. Die Feuchtigkeit des Holzes verwandelt sich in Dampf und bläht das Glas so auf, daß eine birnartige Höhlung entsteht, deren weiter Theil bis nahe an die durch das Blasen erzeugte Haupthöhlung reicht, und von dieser durch eine Glasschicht (den Boden des künftigen Glases) getrennt bleibt. Der scheibenförmige Fuß wird gebildet, indem man an den Stiel eine gehörige Masse weichen Glases ansetzt, und dieser durch zweckmäßiges Anhalten der hölzernen Auftreibschere, während das Glas mit der Pfeife auf dem Glasmacherstuhle gedreht wird, die richtige Gestalt giebt. Die nächste Arbeit ist nun, das Glas in der Mitte des Fußes an dem Hefteisen zu befestigen, dagegen es von der Pfeife (durch einen Schlag auf letztere) abzusprengen, den Rand mit der Schere zu beschneiden, und schließlich mittelst der Auftreibscheren den Körper zur Kelchgestalt zu erweitern. — Soll der Stiel und der Fuß des Glases dünn und zart ausfallen, so befolgt man nachstehendes Verfahren: Der Arbeiter nimmt etwas Glasmasse an die Pfeife, rollt sie auf dem Marbel und bläst sie birnförmig auf, sodaß das der Pfeife entgegengesetzte Ende dünn und halbkugelig wird. Ein Gehülfe bringt dann an einem Eisenstabe etwas Glasmasse, heftet sie an den erwähnten gewölbten Boden des aufgeblasenen kleinen Hohlkörpers an, und der erste Arbeiter bildet dieselbe, unter Drehen auf den Armen des Glasmacherstuhles, mittelst der Schere zur Gestalt des Stieles aus. Der Gehülfe hat indessen an einer zweiten Pfeife einen kleinen kugelförmigen Hohlkörper geblasen, und heftet nun diesen an den Stiel, löst aber dann sogleich durch einen schwachen Schlag auf seine Pfeife diese letztere wieder ab. Dadurch erhält die dem Stiele angefügte Hohlkugel gegenüber dem Stiele selbst eine Oeffnung, welche der erste Arbeiter mittelst der Auftreibschere unter abermaliger Drehung so erweitert, daß die Kugel sich in eine nur wenig vertiefte Scheibe (den Fuß des Glases) verwandelt. Nunmehr nimmt ein anderer Arbeiter das Glas am Mittelpunkte der untern Bodenfläche mit einem Hefteisen auf, wonach es in vorstehender Weise von der Pfeife abgesprengt und fertiggemacht wird.

Da in den angeführten und allen sonstigen Fällen, wo ein Befestigen des Glaskörpers an dem Hefteisen stattfindet, letzteres eine unangenehme Spur durch etwas zurückbleibende Glasmasse hinterläßt; so wird oft, um diesen Uebelstand zu vermeiden, das Einklemmen des Gefäßes in eine Art zwei- oder vierlappiger Zange (welche am Ende eines hölzernen Stieles sitzt) vorgezogen.

Glasröhren von allen Durchmessern werden auf die Weise erzeugt, daß man eine Glasmasse an der Pfeife durch Blasen und Rollen zu einem hohlen Zylinder bildet; an das der Pfeife entgegengesetzte Ende eine zweite Pfeife oder ein Hefteisen mittelst einer kleinen Menge weichen Glases anheftet, und endlich den Zylinder in die Länge zieht, zu welchem Behufe zwei Arbeiter, welche die Pfeife halten, mit raschen Schritten sich von einander auf 20 bis 30^{m} und mehr entfernen. Glasstäbe entstehen auf dieselbe Weise, nur daß dabei das vorläufige Aufblasen der Glasmasse unterbleibt, und der massive Zylinder ohne Weiteres in die Länge gezogen wird. Sowohl Röhren als Stäbe können vierkantig, dreikantig, 2c. dargestellt werden, wenn man dem Glaskörper vor dem Ausziehen, durch Abplatten auf dem Marbel oder mittelst des Ausstreicheisens

(S. 1551), diese Gestalt giebt. — Zur Verfertigung weiter und dicker Glasröhren (gläserner **Wasserleitungsröhren**) in Formen sind eigene Apparate angegeben worden [1]).

Die Glasfabriken berechnen die Quantitäten der Hohlglaswaren oft auf eine eigenthümliche und ohne Kommentar unverständliche oder leicht irreführende Weise, nämlich nach dem **Hüttenhundert** von 100 **Hüttenstück**, welche aber bei kleinen Gegenständen mehr, bei großen weniger als 100 wirkliche Stück betragen. Beispielsweise zählt man auf ein Hüttenhundert nachstehender Artikel: kleine Becher und Salzfäser 200; größere Becher und Salzfässer, ordinäre Wein- und Branntweingläser, weiße Branntweinflaschen von $^1/_4$ l Inhalt 150; ganz kleine Henkelgläser $133^1/_3$; große, schwere oder feine Wein- und Branntweingläser, große, schwere oder feine Biergläser und Becher, mittelgroße Henkelgläser 100; große, schwere Bierkrüge von $^3/_8$ l Inhalt $66^2/_3$; Einmachgläser (Zuckerhäfen) von $^1/_4$ l 200, von $^1/_2$ l 150, von $^3/_4$ l 100, von 1 l 80, von $1^1/_2$ l $66^2/_3$; Milchschalen: 200 mm Durchmesser 100, 220 mm $66^2/_3$, 250 mm 50; Butterglocken sammt Teller: 120 mm Durchm. $66^2/_3$, 133 mm 50, 145 mm 40, 160 mm $33^1/_3$; Wein- und Wasserflaschen nach Größe 25 bis 100 Stück; wonach in diesen Fällen 1 wirkliches Stück als $^1/_2$ bis 4 Hüttenstück gilt.

Der Abgang oder Verlust in der Glasfabrikation ist von doppelter Art. Zuerst entsteht beim Schmelzen eine Gewichtverminderung (durch Verflüchtigung von Alkali, Kohlensäure ꝛc., Entfernung der Glasgalle, Ueberlaufen oder Auslaufen der Schmelzhäfen); dieser Schmelzverlust kann, von außergewöhnlichen Fällen abgesehen, bei ordinären Glasgattungen auf 20 bis 25 und selbst 30 Prozent, bei feinen auf 12 bis 20 Prozent vom Gesammtgewicht der Rohstoffe veranschlagt werden. Zweitens fällt ein gewisser Theil der fertig geschmolzenen Glasmasse bei der Verarbeitung dadurch ab, daß Glas an den Pfeifen zurückbleibt, der Inhalt der Schmelzhäfen nicht völlig aufgearbeitet werden kann, manche Stücke zerbrechen, u. s. w.; der Betrag hiervon dürfte durchschnittlich zu etwa 25 Prozent anzunehmen sein, steigt bei Anfertigung kleiner Ware wohl bis 30 Prozent, bleibt dagegen bei großer Arbeit erheblich unter jener Mittelzahl: das meiste dieses Abganges wird gesammelt und wieder eingeschmolzen. Im großen Durchschnitte gehen also aus 100 kg rohen Glassatzes unmittelbar ungefähr 55 bis 60 kg Ware hervor.

c) **Gepreßtes Glas.** — Hohlglaswaren mit Reliefverzierungen durch Blasen in Formen zu erzeugen, ist im Allgemeinen ein schon lange bekanntes und ausgeübtes Verfahren; aber es war der neuesten Zeit vorbehalten, hierin den höchsten Grad von Vollkommenheit zu erreichen, wodurch äußerst geschmackvolle und reiche Arbeit jetzt dargestellt wird. Die Formen dazu [2]) werden meist aus Messing, öfters auch von Gußeisen gemacht, kunstvoll mit Arabesken u. dgl. gravirt, und bestehen aus zwei oder mehreren Theilen. Gegenstände mit tiefer Höhlung und enger Mündung werden in diesen Formen mittelst der Glasmacherpfeife aufgeblasen, wobei man — da das Glas gewöhnlich eine bedeutende Dicke hat, demnach die Lunge des Arbeiters nicht Kraft genug ausüben könnte — entweder mittelst eines Blasbalges [3]) oder einer Druckpumpe ꝛc. [4]) Luft durch die Pfeife einpreßt; oder ein wenig Wasser in die Pfeife bringt, welches darin verdampft, worauf — während die Mundöffnung mit dem Daumen verschlossen wird — der Dampf das Glas ausdehnt. Tiefe Stücke von nicht bauchiger Gestalt und mit weiter Oeffnung (Kännchen, Becher und dergl.) sind auf die Weise darzustellen, daß man die Form mit flüssigem Glase unvollständig füllt, dann ein Mittelstück — einen Kern — hineindrückt, welcher die Höhlung

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 99, S. 353; Bd. 138, S. 415. — Polyt. Centr., VIII. (1846), S. 155; 1855, S. 1382.

[2]) Berliner Verhandlungen, VI. (1827), S. 103.

[3]) Brevets, XXXVII. 413.

[4]) Bulletin d'Encouragement, XXX. (1831), p. 163. — Annales de l'Industrie, Tome VII. Paris 1832, p. 61. — Polyt. Journ., Bd. 46, S. 406. — Brevets 1844, T. 43, p. 183.

erzeugt und die Masse nöthigt, zur Ausbildung der Wand bis oben hinaufzusteigen [1]). Dabei bedient man sich einer Schraubenpresse, deren Spindel den Kern herunter und auch zurück hinaufführt, während die Form selbst auf einer eisernen Platte steht, welche auf einer etwa 700 mm langen Eisenbahn unter der Presse hinein und nachher wieder herausgeschoben wird. Aehnlich pflegt man breitere, teller- und schalenartige Gefäße zu gießen oder zu pressen, indem man die nöthige Menge flüssiger Glasmasse in die Form bringt, und letztere dann schnell zusammendrückt, wobei das überflüssige Glas durch eine Oeffnung heraustritt. Ebenso verfährt man mit massiven Stücken, z. B. verzierten Messerblöcken, Flaschenstöpseln [2]), gerippten Köpfen zu solchen Stöpseln u. dgl. m. Der aus der Form genommene Gegenstand wird von einem Gehülfen an das mit ein wenig Glasmasse versehene Hefteisen (S. 1543) geklebt und damit einige Minuten in den Glasofen gehalten, damit die gepreßten Oberflächen mehr Glätte und Glanz bekommen; dann durch einen Schlag auf das Hefteisen abgelöst und in den Kühlofen getragen. Manche becherförmig gepreßte Stücke werden nachträglich — nachdem man sie durch Einhalten in den Glasofen stärker angewärmt hat — noch auf dem Glasmacherstuhl mittelst der hölzernen Auftreibschere nach Schalenart ziemlich erweitert oder am Rande ausgeschweift. — Wellenartig gemusterte Glastafeln zu Fensterscheiben (geschupptes und kannelirtes Fensterglas, vitres cannelées, welches das Licht durchläßt, ohne ein deutliches Hindurchsehen zu gestatten) erzeugt man gewöhnlich durch Aufsprengen und Strecken von Zylindern, welche in einer mit den entsprechenden Unebenheiten versehenen metallenen Form geblasen sind; man kann aber auch schlichtes Tafelglas glühend zwischen Metallplatten pressen oder zwischen zwei Walzen mit angemessen zugerichteter Oberfläche durchgehen lassen; die Walzen können von Holz sein, müssen aber in diesem Falle naß erhalten werden, und um die beim Walzen verbogenen Tafeln geradezurichten, bringt man sie wieder in den Streckofen (S. 1544). — Alle in Formen gefertigte verzierte Ware kommt unter dem Namen gepreßtes oder gegossenes Glas (verre moulé, *pressed glass*) vor, wenn sie auch durch Blasen erzeugt ist.

Gepreßte Verzierungen übertreffen sehr häufig die geschliffenen an kunstvoller Zeichnung, und sind sehr viel wohlfeiler als jene; es fehlt ihnen aber die Schärfe der Kanten und Ecken, sowie die spiegelglatte feinglänzende Oberfläche, welche die geschliffene Arbeit zu ihrem Vortheile auszeichnet. Diese Unvollkommenheiten, zu welchen sich noch eine andere, nämlich die leichte Zerbrechlichkeit — besonders des mit feinen rautenförmigen (den sogenannten Brillantschliff nachahmenden) Spitzen verzierten gepreßten Glases — gesellt, werden bei neueren Produkten dieser Gattung größtentheils dadurch vermieden, daß man mehr solche Formen anwendet, wodurch die Außenseiten der Gläser gestreifte und breite schlichte Flächen erhalten, diejenige Art des Schliffes nachahmend, welche man geschält nennt. Bei diesem Verfahren kommen die Gläser meist schon aus der Form mit spiegelglatt glänzender Oberfläche, welche nöthigenfalls durch geringes Nachschleifen, oft allein durch Poliren, den höchsten Grad der Vollkommenheit erlangt. Ueberhaupt werden größere glatte Flächen, desgleichen glatte Ränder, regelmäßig durch Schleifen ausgebildet.

Durch Pressen zwischen erhitzten Formen (Temperatur 250 bis 300°) läßt sich auch das auf S. 1543 erwähnte Hartglas erzeugen.

Eigentlich gegossenes Hohlglas (welches allein durch das ruhige Einfließen in eine Gießform seine Gestalt erhält) ist eine seltene Ausnahme. Ein Beispiel davon sind dickwandige Glasröhren zu Wasserleitungen; die hierbei angewendete Form enthält einen zerlegbaren Kern, der sogleich nach geschehenem Gusse herausgenommen wird, um der Zusammenziehung kein Hinderniß zu bieten; das Glas kann

[1]) Polyt. Journ., Bd. 138, S. 89.
[2]) Brevets, LII. 455.

mit einer Schöpfkelle eingegossen oder aus einem Stichloche des Schmelzhafens abgelassen werden[1]).

Unter dem Namen **Eisglas** (verre craquelé, *frosted glass*) ist ein Modeartikel zum Vorschein gekommen, bestehend aus geblasenem Hohlglase, dessen äußere Oberfläche tief und stark zerklüftet ist. Die Sprünge werden durch Eintauchen des glühenden Gegenstandes in Wasser erzeugt, durch Anwärmen unschädlich gemacht und durch weiteres Aufblasen des Gefäßes geöffnet. Zuweilen werden zwischen den Klüften stehen gebliebene Erhöhungen noch etwas rauh geschliffen. Eine andere Art Eisglas zeigt sich mit einem sandartigen kleinen Korne bedeckt, also gleichmäßig rauh, und wird angefertigt, indem man die frisch geblasenen noch glühend weichen Stücke mit feinem durchgesiebten Glaspulver bestäubt, dessen Körnchen dann durch Anwärmen sowohl befestigt als in geringem Grade rundlich verschmolzen werden.

II. Darstellung der gefärbten Gläser.

Die Färbung des Glases durch Zusätze beim Schmelzen der Masse bewirkt man zu verschiedenen Zwecken. Entweder geschieht sie mit gewöhnlichem weißen Glase und Krystallglas, um daraus Tafelglas, Gefäße und geschliffene Ware aller Art darzustellen (**gefärbtes Glas** im engern Sinne): oder man bereitet leichtflüssiges Glas aus den allerreinsten Materialien und färbt dasselbe, um damit alle Arten von Edelsteinen künstlich nachzubilden (**Glasflüsse, Glaspasten**).

1) Farbiges Glas zur Verarbeitung auf größere Gegenstände wird in den gewöhnlichen Glasöfen aus solchen Glassätzen bereitet, denen man die färbenden Substanzen in gehöriger Menge zugesetzt hat; für Blau: Kobaltoxyd, Schmalte oder Zaffer; für verschiedene Arten von Gelb: Chlorsilber, antimonige Säure, Uranoxyd, Holzkohle in geringerer Menge; für Grün: Kupferoxyd, oder Chromoxyd, oder Kobaltoxyd und antimonige Säure; für verschiedenes Roth: Kupferoxydul oder Schwefelkupfer; Goldauflösung mit oder ohne Zinnauflösung oder Zinnoxyd (**Rubinglas**); Braunstein; für Schwarz: Braunstein in großer Menge mit etwas Zaffer; oder **Braunstein**, Zaffer und Eisenhammerschlag; &c. Eine vortheilhafte Darstellungsmethode auch für manche andere farbige Gläser als Rubin besteht darin, eine Auflösung des färbenden Metalloxydes in Säure dem Glassatze beizumischen (z. B. salpetersaures Kobaltoxyd zu Blau); man bedarf hierbei weniger Farbstoff und die Färbung fällt reiner aus. Undurchsichtiges oder durchscheinendes weißes Glas erzeugt ein Zusatz von Zinnoxyd und Bleioxyd zur Glasmasse (**Milchglas**), oder eine Beimischung von Knochenasche (**Beinglas**). Eine Varietät des Beinglases, mit nur sehr geringem Knochenaschegehalt, ist das **Opalglas**. Unter dem Namen **Alabasterglas** (auch **Achatglas** oder **Reisglas**) kommt ein weißlich getrübtes Glas von alabasterähnlichem Ansehen vor, welches sehr reich an Kieselerde und bei geringer Hitze geschmolzen ist, wonach wahrscheinlich wird, daß seine Trübung von einem mechanisch eingemengten (nicht in die Verglasung eingegangenen) Antheil Kieselerde herrührt. Das mit Zinnasche oder Knochenasche undurchsichtig gemachte Glas kann durch die vorstehend genannten Substanzen in mancherlei Weise gefärbt werden.

Weißes **Milchglas** und **Beinglas** sind beim Durchsehen gegen das Licht daran von einander zu unterscheiden, daß ersteres rein weiß, letzteres aber röthlich opalisirend erscheint. — Ein sattweißes Glas entsteht auch durch Zusatz einer großen Menge (7 bis 8 Prozent) weißen Arseniks zur Masse eines sehr bleihaltigen farblosen Glases. — Das durch Kupferverbindungen durchsichtig roth gefärbte Glas zeigt einen Stich ins Gelb-

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 143, S. 34. — Polyt. Centr. 1857, S. 329.

liche oder Bräunlichorangenrothe, während das mittelst Gold gefärbte echte Rubinglas eine rein und feurig tiefrothe Farbe offenbart. Der zu letzterem dienende Glassatz (meist eine stark bleihaltige Krystallglasmischung) wird mit einer geringen Menge Borax, sehr wenig Zinnoxyd und Antimonoxyd versetzt und mit etwas Goldauflösung (worin nur 1 Theil Gold gegen 11300 Th. der Gesammtmasse) befeuchtet, geschmolzen und langsam abgekühlt; man erhält auf diese Weise ein topasgelbes Glas, welches durch allmäliges Anwärmen die Rubinfarbe erlangt. Nach einer andern Angabe entsteht direkt durch die Schmelzung bei nicht zu hoher Hitze das Rubinglas, wenn man 48 kg weißen Quarzsand mit der durch Wasser verdünnten Auflösung von 6 bis 10 g Dukatengold in dessen zwanzigfachem Gewichte Königswasser besprengt, durcharbeitet, dann 60 kg Mennige, 12 kg Pottasche, 8 kg Salpeter dazumengt. Für dunklere Färbung wird der Goldzusatz vergrößert, auch wohl eine dem Goldgewichte gleiche Menge Zinn (ebenfalls in Auflösung) beigefügt.

Die Verarbeitung der gefärbten Gläser geschieht auf dieselbe Art, wie jene des farblosen Glases. Man wendet aber dabei oft verschiedene Kunstgriffe an, um den Effekt der Farben zu verändern. So wird zuweilen das farblose Krystallglas bloß farbig überfangen, plattirt (doubler, verre doublé, verre à deux couches), indem man den an die Pfeife genommenen Klumpen Krystallglas in geschmolzenes farbiges (am häufigsten rothes) Glas eintaucht, womit er sich überzieht. Das angewendete farbige Glas wird dann Ueberfangglas genannt, und bekleidet die Gegenstände in einer mehr oder weniger dünnen Schicht, die, wenn sie an einzelnen Stellen durchgeschliffen wird, die farblose Unterlage zum Vorschein kommen läßt. Nimmt man zuerst farbiges Glas an die Pfeife, darüber ungefärbtes und endlich wieder farbiges, so ist der Gegenstand, den man daraus macht, auf beiden Seiten überfangen. Nach dieser Methode kann man auch eine größere Anzahl verschiedenfarbiger Schichten übereinander legen, die dann beim Schleifen der Ware in ungleichem Maße auf die Oberfläche kommen (durchgeschliffene bunte Gläser). Mengt man verschiedenfarbige Glasstücke im Hafen durcheinander, und rührt nach dem Schmelzen mehr oder weniger um, so erhält die Masse ein marmorirtes Ansehen, weil wegen der Zähflüssigkeit des Glases die Mischung unvollkommen ist. Marmorirtes Glas (verre marbre) wird aber auch auf die Weise dargestellt, daß man ein Gemenge verschiedenfarbiger kleiner Glasbruchstücke auf den Marbel (S. 1543) legt, die an der Pfeife befindliche weiche Glasmasse darauf rollt, um ein Ankleben zu veranlassen, durch Einhalten in das Arbeitsloch des Ofens die Verschmelzung bewirkt, endlich das Stück wie gewöhnlich fertig arbeitet.

Marmorartige dicke Tafeln zu Tischplatten u. dgl. werden dadurch hervorgebracht, daß man sie gleich dem dicken Spiegelglase gießt (S. 1545), aber dabei entweder vorläufig verschiedenfarbige Glasmassen mengt, oder aus zwei Gießhäfen gleichzeitig diese Massen aufgießt und auf der Tafel sich vermengen läßt.

Musselinglas (verre mousseliné). — Gewöhnliches farbloses Tafelglas wird mit einem in Terpentinöl angemachten feinpulverigen Gemenge aus Knochenasche und einem Fluß von Borax und Kieselerde gleichmäßig dünn überpinselt; nach dem Trocknen dieses Anstriches legt man eine mit ausgeschnittenen Zeichnungen versehene Blech- oder Papier-Schablone darüber und bürstet aus den offenen Stellen den Anstrich heraus. Man kann auch umgekehrt die Schablone zuerst auflegen und den Anstrich nur durch deren Oeffnungen mittelst der Bürste auftragen. Endlich werden die Tafeln unter einer Muffel rothgeglüht, um die sitzen gebliebenen Theile anzuschmelzen. Das Muster erscheint hiernach durchsichtig auf mattem Grunde oder matt auf klarem Grunde. Man macht davon Gebrauch zu Fensterscheiben, welche Licht durchlassen, aber das deutliche Hindurchsehen nicht gestatten sollen (Jalousieglas). Oefters werden in den Anstrich Zeichnungen (Landschaften und dgl.) radirt, welche dann durchsichtig auf der mattweißen Fläche sich darstellen. Eine sehr feine netzartige Zeichnung wird hervorgebracht, indem man scharf angespannten Tüll auf die blanke Glasplatte legt, dann den Anstrich giebt, diesen nach Wegnehmen des Tülls trocknen läßt und einbrennt. Die letzterwähnte Art

Verzierung kann durch Aetzen nachgeahmt werden, indem man mittelst einer Druckerwalze ein gefettetes Stück Tüll sanft auf die rein geputzte Glastafel drückt, es wieder entfernt und nun 4 bis 5 Minuten dampfförmige Flußsäure einwirken läßt.

Der Verwandtschaft wegen ist hier das **Eisblumenglas** anzuführen, bestehend in Glastafeln zu halbdurchsichtigen Fenstern, welche ganz mit getreu nachgebildeten Eisblumen bedeckt sind. Die Verfertigung desselben wird angegeben wie folgt: Man bestreut eine gewöhnliche Glastafel durch ein feines Haarsieb mit einer äußerst dünnen Lage sehr zarten Pulvers von weißem Email oder leichtflüssigem Krystallglase; legt sie auf eine starke zu — 8° C. erkältete Eisenplatte und bringt sie damit in einen mit Wasserdampf gesättigten Raum: indem sich hier Wasser auf das Glas niederschlägt und gefriert, reißen dessen Theilchen bei ihrer während der Krystallisation eintretenden Bewegung die Pulverkörnchen mit sich, welche nach dem Trocknen der Tafel durch Einbrennen unter der Muffel befestigt werden. Eine recht gute aber weit weniger haltbare Nachahmung dieser hübschen Arbeit ist dadurch zu erreichen, daß man eine ganz konzentrirte Auflösung von Zinkvitriol oder Bittersalz mit einer Lösung von Dextrin versetzt und mit diesem Gemisch eine horizontalliegende Glastafel überall recht gleichmäßig benetzt: nach dem Eintrocknen zeigt sich auf dem Glase eine ziemlich fest haftende Krystallisation, welche den durch Frost entstehenden Eisblumen ähnlich ist und durch einen schließlich aufgetragenen hellen Firniß gegen Abreibung geschützt wird.

Filigranglas, Fadenglas, Petinetglas, Spitzenglas, retikulirtes Glas (verre filigrané) nennt man Gegenstände aus durchsichtigem ungefärbten Glase — Kreideglas, S. 1536, 1539, von sehr leichtschmelzender Sorte — in welchen farbige (meist undurchsichtig weiße) Glasfäden dergestalt eingeschlossen und verschmolzen sind, daß sie in regelmäßiger Anordnung entweder neben einander herlaufen, oder in mannigfaltig modifizirten Schraubenwindungen gelegt erscheinen, auch oft — durch die Kreuzung der hinter einander sichtbaren Windungen — das Ansehen eines feinen lockeren (musselinartigen) Gewebes erzeugen. Die Vorbereitung zur Fabrikation dieses eigenthümlichen Artikels geschieht durch Anfertigung von Stäbchen auf folgende Weise: Der Glasmacher nimmt aus dem Schmelzhafen mit der Pfeife ungefähr 150 bis 250 g des farbigen Glases, rollt diese Masse auf dem Marbel zu einem 60 bis 80 mm langen Zylinder, läßt sie etwas abkühlen und taucht sie dann in schmelzendes durchsichtiges Glas, sodaß sich eine 4 bis 6 mm dicke Hülle bildet, welche durch abermaliges Rollen auf dem Marbel abgeglichen wird. Darauf erhitzt man die immer noch an der Pfeife sitzende Glasmasse stark, befestigt an deren Ende ein mit etwas weichem Glase versehenes Hefteisen, und zieht nun den Zylinder mehr oder weniger lang und dünn, nämlich zu einem Stäbchen von 2 bis 6 mm Durchmesser aus, welches man in 80 bis 150 mm lange Stücke zerbricht. Um mit solchen Stäbchen die einfachste Art von Fadenglas zu erzeugen, verfährt man wie folgt: Man stellt an der innern Wandfläche einer zylindrischen Form von Metall oder Schmelztiegelmasse rings herum Stäbchen der beschriebenen Art, befestigt dieselben durch eine auf den Boden gebrachte Lage von weichem Thon; erhitzt das Ganze so stark, daß die Stäbchen ohne Schaden von schmelzendem Glase berührt werden können; nimmt hierauf mit der Pfeife etwas durchsichtige Glasmasse aus dem Hafen, bläst sie zu einem Zylinder auf, erhitzt diesen neuerdings, bringt ihn ins Innere der wie angegeben vorbereiteten Form und bewirkt hier durch fortgesetztes starkes Aufblasen dessen Vereinigung mit den Stäbchen, worauf sich das Ganze aus der Form ziehen läßt. Man erhitzt den solchergestalt mit Stäbchen besetzten Zylinder, rollt ihn auf dem Marbel, erhitzt wieder, bläst ihn ein wenig weiter auf, und zieht nun mittelst einer Zange das andere Ende so zusammen, daß hier alle Fäden in einem Punkte zusammentreffen. Von nun an bearbeitet und vollendet man das Stück weiter wie jede andere geblasene Arbeit. Durch geeignete Drehung (Windung) kann man den darin eingeschlossenen Fäden die Lage von Schraubenlinien geben; die ganze Arbeit erfordert aber große Geschicklichkeit auf Seite des Glasmachers, damit nicht die Fäden bei der Ausdehnung und Formveränderung des Gefäßes in unregel-

mäßige Lage gerathen. — Ein maschen- oder netzähnliches Aussehen erzeugt man auf folgende Weise: Man stellt in eine zylindrische Form wie oben Stäbchen an Stäbchen, jedoch in einer regelmäßigen Art abwechselnd zum Theil solche von farbigem (durchsichtig überfangenem), zum Theil solche ganz von durchsichtigem Glase; bläst im Innern dieses Stäbchenkreises einen Zylinder von durchsichtigem Glase mit großer Wandstärke auf; erhitzt das Ganze wieder, rollt es auf dem Marbel und zieht daraus mittelst eines angeklebten Hefteisens ein Stäbchen von 4 oder 6 mm Durchmesser, während zugleich die Pfeife — woran das eine Ende befestigt ist — auf dem Glasmacherstuhl um ihre Achse gedreht wird, um den Fäden die Lage von Schraubengängen zu ertheilen. Aus solchen gewundenen Stäbchen wird hernach ein Ring zusammengestellt, und auf der Außenfläche eines geblasenen Zylinders von durchsichtigem Glase angeschmolzen, wie oben bei der Verarbeitung einfacher ungedrehter Stäbchen angegeben ist. Das Verfahren kann manchen anderen Modifikationen unterworfen werden, welche das Ansehen der fertigen Ware verändern [1]).

Millefiori (verre mosaïque) ist eine dem Fadenglase verwandte Art farbig verzierter Glasware, welche aus verschiedenfarbigen, nach bestimmten Mustern geordneten, durch farbloses Glas verbundenen und von farbloser Glasmasse umschlossenen Glasstäbchen (oder Theilen solcher Stäbchen) besteht. Man nimmt z. B. einen kurzen Zylinder von rothem Glase, welcher am Ende der Pfeife durch Rollen auf dem Marbel gebildet ist; legt rings um denselben, der Länge nach hinauflaufend, sechs dicke Fäden von geschmolzenem blauen Glase und bildet diese mittelst der Zange so aus, daß ihre Querschnitte Dreiecke werden, welche mit ihrer Grundlinie am Zylinder sitzen; füllt deren Zwischenräume mit undurchsichtigem weißen Glase aus und rollt das Ganze auf dem Marbel; taucht in flüssiges gelbes Glas, und rollt wieder; umgiebt endlich diesen zusammengesetzten Zylinder mit einem Kranze dicht an einander liegender runder weißer Stäbchen, die durch Erhitzen und Eintauchen in farblose Glasmasse damit verbunden werden. Nun wird das Stück in die Länge gezogen, bis es nur 10 oder 12 mm dick ist, wobei sich alle Bestandtheile entsprechend verfeinern, ohne ihre gegenseitige Lage oder ihre Größenverhältnisse zu ändern. Werden hierauf von diesem Stabe kurze Theile (Scheibchen von 2 bis 8 mm Dicke) abgeschlagen und auf einer Sandsteinplatte ebengeschliffen, so zeigt jedes derselben auf beiden Flächen im Mittelpunkte eine rothe Kreisfläche, diese umgeben von einem blauen sechsspitzigen Sterne in weißem Felde, um letzteres einen gelben Ring, und das Ganze eingefaßt von einem Kreise weißer Punkte oder Perlen. Man geht noch weiter, und setzt aus solchen gleich oder verschiedenartig gemusterten Stäbchen einen neuen Zylinder zusammen, den man wieder in die Länge zieht: auf solche Weise erlangen die einzelnen ersten Bestandtheile oft einen hohen Grad von Feinheit und die Gesammtzeichnungen eine reiche Mannigfaltigkeit. Ist ein gehöriger Vorrath Scheibchen mit allerlei Mustern bereit, so kann man damit Krystallglas-Gegenstände auf mehrerlei Weise verzieren. Bei Hohlglas geschieht dies, indem man das Innere einer Form mit jenen bunten Scheibchen belegt, dann einen halb aufgeblasenen hohlen Glaskörper hineinbringt, ihn darin völlig aufbläst, sammt den daran klebenden Verzierungen herausnimmt und auf die sonst übliche Weise fertig macht; oder indem man mittelst besonderer Kunstgriffe das Glas doppelt macht und die Verzierungen zwischen beiden durchsichtigen Wänden — innig mit denselben verschmolzen — einschließt. Massive Gegenstände (wie Briefbeschwerer, Messerhefte, Stockknöpfe, &c.) sind einfacher herzustellen, weil sie nur erfordern, daß man eine weiche Portion Krystallglasmasse mit den Mosaikstücken belegt, und wieder mit gleicher Masse bedeckt oder überzieht.

[1]) Berliner Verhandlungen, XXII. (1843), S. 19. — Polyt. Journ., Bd. 89, S. 20; Bd. 97, S. 358. — Polyt. Centr., VII. (1846), S. 182.

Bei solchen Gelegenheiten mengt man oft kleinere oder größere Stücke von Fadenglas (S. 1558) ein, setzt auch wohl Blumen, Kränze, Schmetterlinge und andere Figuren aus farbigen Glastheilen zusammen und umschließt sie mit Krystallglas. Ueberhaupt kann die Phantasie und Geschicklichkeit des Arbeiters in diesem Fache eine zahllose Menge der verschiedensten Abänderungen zu Stande bringen. Die bunten Stäbchen zur Millefiori-Arbeit werden öfters so verfertigt, daß ihre Querschnitte Wappen, kleine Thierfiguren, Buchstaben und ganze Namen, Jahrzahlen ꝛc. in einer Grundfläche von anderer Farbe darstellen. Aus dicken Stäben von Millefiori oder Fadenglas werden die bunten gläsernen Spielkugeln (Marmel, Knicker, Klicker, Glasknicker) verfertigt, wobei Werkzeug und Verfahren einfach, aber nicht ohne Zeichnung zu beschreiben ist[1]). — Ein hier sich anreihender Gegenstand sind die Glasinkrustationen, welche entstehen, wenn man Reliefs (Brustbilder, Buchstaben, Blumensträuße ꝛc.) aus schwachgebrannter, unglasirter, weißer Thon- oder Porzellanmasse zwischen glühend auf einander gelegten Krystallglas-Schichten einschließt: der silberartige Glanz, den solche Objekte zeigen, rührt — wie der Glanz eines Thautropfens auf einem haarigen Pflanzenblatte — von einer geringen Menge Luft her, welche sich der innigen Berührung zwischen Glas und Porzellan widersetzt.

Die Stickperlen, Strickperlen, Venetianer Perlen werden aus dünnen Röhrchen von gefärbtem Glase verfertigt, indem man sie auf einer feststehenden stählernen Schneide, durch hackende Bewegung eines starken Messers, in kurze Stückchen zertheilt; und diese mit Kohlenstaub oder mit einem Gemenge von Gyps und Reißblei (um das Zusammenbacken zu verhindern) in einem eisernen, um seine Achse gedrehten Zylinder bis zum Anfang des Glühens erhitzt, wodurch die scharfen Ränder rund verschmelzen[2]). Schmelz (jaïs) nennt man ebensolche Rohrstückchen von größerer Länge, welche gewöhnlich die zuletzt genannte Behandlung nicht erlitten und daher scharfe Ränder haben.

Zum Verkauf werden die Stickperlen in 125 bis 150 ^{mm} langen Reihen auf Fäden (Schnüre) gezogen, deren 10 zu einem Büschel vereinigt sind; 12 Büschel machen 1 Bund, welches meist 20,000 bis 22,000 Perlen enthält; 23 bis 33 Perlen nehmen auf der Schnur 25 ^{mm} Länge ein; auf 1 ^{g} gehen von den gewöhnlichen Sorten 280 bis 480 Stück, je nach Größe und Farbe (die gelben sind am schwersten, die hellblauen gewöhnlich am leichtesten).

Sprengglas (Glasglanz), zum Bestreuen lackirter Holzwaaren und Papparbeiten, besteht aus höchst dünnen Blättchen farbigen Glases und wird erhalten, indem man an der Glasmacherpfeife große Kugeln bläst, die so dünnwandig sind, daß sie zuletzt aufbersten, worauf man die zarten Bruchstücke zerstößt.

2) Die Grundlage der eigentlichen Glasflüsse, Glaspasten (*pastes*) oder der Masse zu den künstlichen Edelsteinen (Glassteinen, pierres précieuses artificielles, *factitious gems*) ist der Straß (S. 1536), den man z. B. aus 338 Theilen gepulvertem Bergkrystall, 525 Mennige, 180 gereinigter Pottasche, 23 Borax, 1 Arsenik; oder aus 300 Th. eisenfreiem Quarzsande, 562 reinem Bleiweiß, 105 gereinigter Pottasche, 30 Borax, 1 Arsenik oder aus 12 eisenfreiem Quarzsand, 6 entwässertem kohlensauren Natron, 3 Mennige, 2 Borax, 1 Salpeter, bereitet. Die Färbung geschieht zum künstlichen Topas durch Chlorsilber oder durch Spiesglanzglas und ein wenig Goldpurpur; zum Rubin durch Braunstein oder Goldpurpur; zum Smaragd durch Kupferoxyd und Chromoxyd; zum Saphir durch Kobaltoxyd; zum Amethyst durch Braunstein, Kobaltoxyd und Goldpurpur; zum Aquamarin durch Spiesglasglanz und Kobaltoxyd, oder Eisenoxyd mit Kupferoxyd, auch Eisenoxyd mit Kobaltoxyd; zum Granat durch Spiesglanzglas, Goldpurpur und Braunstein; zum Opal durch ein wenig Knochenasche mit oder ohne ein wenig Chlorsilber; zum Türkis durch Zinnoxyd und Kupferoxyd mit sehr wenig Kobaltoxyd und Braun-

[1]) Stein, Glasfabrikation, S. 193.
[2]) Technolog. Encyklopädie, XI. 92.

stein; zu rothem Korall durch Zinnoxyd, Schwefelkupfer und Eisenoxyd. In dem Avanturin entstehen die zahllosen feinen goldgelben Pünktchen zwischen hellbrauner Grundmasse von einer Einmengung außerordentlich kleiner krystallinischer Körnchen von Kupferoxydul. — Die Schmelzung aller dieser Glasgattungen wird im Kleinen, in gewöhnlichen hessischen Schmelztiegeln und mit der äußersten Sorgfalt vorgenommen.

Die verschiedenen Arten von Email (S. 1537), sowie die Emailfarben sind in ihrer Zusammensetzung den ebenbeschriebenen Glasflüssen nahe verwandt (vergl. Bd. I, S. 466—469).

Glasmalerei (peinture sur verre, *painting on glass*) wird auf Fensterglastafeln und Glasgefäßen mit Farben ausgeführt, welche selbst nichts anderes sind als ein sehr leichtschmelzendes Glas (z. B. von Sand, Mennige und Borax) in Vermengung mit färbenden Metalloxyden. Diese Farben reibt man zum feinsten Pulver, dann macht man sie mit Terpentinöl oder auch nur mit Wasser an und trägt sie mittelst des Pinsels auf die Glasfläche (welche vorläufig, um das Auseinanderlaufen zu verhindern, mit einem sehr dünnen Gummianstrich versehen werden kann), schließlich wird das Glas im Muffelofen[1]) erhitzt, bis die Malerei schmilzt und sich fest mit der Oberfläche verbindet (das Einbrennen). Vergoldung entsteht, indem man das aus Goldauflösung durch Eisenvitriollösung (or à la couperose) oder salpetersaures Quecksilberoxydul (or au mercure) niedergeschlagene feine Goldpulver, auch wohl Muschelgold (S. 166), mit Fluß versetzt, gleich einer Farbe behandelt, nach dem Einbrennen aber mit einem Blutsteine polirt. Dünne Vergoldung kann mittelst besonderer Präparate so dargestellt werden, daß sie schon mit Glanz aus dem Feuer kommt, also keines Polirens bedarf[2]). — Aeltere gemalte Fenster sind mittelst Blei aus einzelnen Stücken farbigen Tafelglases zusammengesetzt, denen man durch eingebrannte Farben die nöthigen Schattirungen aufgemalt hat. — Eine wohlfeile halbdurchsichtige und ziemlich haltbare Malerei auf Glas kann mittelst Farben hergestellt werden, welche mit einer Auflösung des Wasserglases angemacht sind; nach dem Eintrocknen widerstehen solche Gemälde (welche nicht eingebrannt werden) der Einwirkung des Wassers. Aehnlich verhält es sich mit derjenigen ordinären Bemalung des Glases, wozu man die Farben mit Kopalfirniß anmacht.

Glasmosaik (Mosaik, mosaïque, *mosaic*) nennt man gemäldeartige Darstellungen, welche aus dünnen Stängelchen oder Fäden verschiedenfarbiger äußerst leichtschmelzender undurchsichtiger Gläser (Email) dadurch zusammengesetzt werden, daß man auf einer mit weichem Kitt überzogenen Platte kurze Stückchen derselben angemessen neben einander stellt, die Oberfläche abschleift und polirt, schließlich aber die feinen Fugen mit Wachs ausfüllt, welches thunlichst die Farbe der betreffenden Partie haben muß. Eine wohlfeile Nachahmung der Mosaik wird oft und sehr täuschend durch eingebrannte Malerei auf einer Emailfläche hervorgebracht.

III. Glasschleiferei [3]).

Unter Glasschleifen (*glass grinding*) und Glasschneiden (tailler le verre, *glass cutting*) — welche beide Ausdrücke nicht mit scharfer Unterscheidung gebraucht zu werden pflegen — versteht man eine mechanische Bearbeitung des Glases, wodurch dasselbe theils für den gewöhnlichen Gebrauch, theils zu optischen Zwecken zugerichtet, und entweder mit erhabenen und vertieften Verzierungen versehen oder auch nur in eine einfache regelmäßige Form mit glatten Flächen gebracht wird. Im letzteren Falle gebraucht man vorzugsweise den Ausdruck Schleifen, während man unter Schneiden

---

[1]) Génie ind., T. 19, p. 133.
[2]) Polyt. Journ., Bd. 161, S. 44.
[3]) Technolog. Encyklopädie, VII. 60. — Plan einer Schleiferei: Hütte 1862, Taf. 15.

des Glases hauptsächlich die Ausarbeitung von Verzierungen zu verstehen pflegt. Die Darstellung feiner Zeichnungen, Schriften etc. mittelst vertieft ausgeschliffener Striche wird Graviren genannt.

1) Das Schleifen, Schneiden und Graviren der gläsernen Gefäße und ähnlicher Gegenstände, wobei die Arbeit nur eine Verschönerung der Gestalt und der Oberfläche zum Zwecke hat, geschieht auf einer kleinen Drehbank (Schleifbank, tour, *grinding lathe*), die durch Treten mit dem Fuße, besser durch Wasser- oder Dampfkraft, in Bewegung gesetzt wird und an deren Spindel die geeigneten Werkzeuge eingespannt werden. Diese Werkzeuge sind theils zirkelrunde Schleifsteine (feiner Sandstein oder eine andere harte Steinart, auch künstliche aus Schmirgelpulver und Schellack zusammengesetzte Steine, Bd. I, S. 416); theils Scheiben, roues, *wheels*, von Eisen, Kupfer, Zinn, Holz (Linden-, Pappel-, Weidenholz) oder Kork; theils endlich Stifte von Eisen, Kupfer, Messing, welche am Ende bald zugespitzt oder zugerundet sind, bald die Gestalt eines kleinen Scheibchens (Rädchens, molette) oder Knöpfchens haben [1]). Die Größe und das Profil der Steine, Scheiben und Rädchen ist gar mannigfaltig, wie beide eben durch die Beschaffenheit der Arbeit erfordert werden. Die kleinsten Rädchen haben kaum 1 ^{mm} im Durchmesser, die größten Scheiben und Steine dagegen oft bis 450 ^{mm}. Flächen von einiger Ausdehnung schleift man zuerst auf einer flachrandigen, 130 bis 450 ^{mm} großen, 8 bis 40 ^{mm} breiten oder dicken, gußeisernen oder schmiedeeisernen Scheibe (*iron wheel*) mit Sand und Wasser (Grobschleifen, Schleifen, Reißen, égriser); dann auf einem ebenso gestalteten und ebenso großen feinen Sandstein mit Wasser (Feinschleifen, Schneiden, adoucir); und polirt sie (polir) auf einer ähnlichen Holzscheibe (von Pappel- oder Weidenholz). Das Poliren findet stufenweise in drei auf einanderfolgenden Operationen statt; zuerst mittelst groben Polirschlammes (den aus gebrauchtem Schleifsande abgeschlämmten zarteren Theilchen), was man Ueberreißen nennt; dann mit feinem Polirschlamm (auf gleiche Weise wie der vorstehende gewonnen), das Blauen; endlich mit Zinnasche (Abziehen). Die beiden Sorten Polirschlamm und die Zinnasche werden mit Wasser angewendet. Zum Ueberreißen oder zum Blauen gebraucht man zuweilen ein Gemenge von Tripel und sehr feinem Bimssteinpulver; zum Abziehen auch wohl Korkscheiben oder filzbekleidete hölzerne Scheiben und, statt der Zinnasche, Polirroth (Kolkothar) oder Zinkweiß (Zinkoxyd). Vertiefungen werden auf schmalen eisernen Scheiben mit Sand und Wasser geschliffen, dann in der eben angezeigten Weise oder auf Zinnscheiben mit Zinnasche, oder auf Holzscheiben mit Zinnasche, Kolkothar, Tripel naß polirt. Grobe Zeichnungen (Blumen, Arabesken und dergl.) können mit dem Schleifsteine hervorgebracht werden, wenn dieser rundum kantig zugeschärft ist und das Glas geschickt darauf gewendet wird. Feine Zeichnungen aber (Gravirungen) arbeitet man (in einer kleinen Drehbank) mit Stiften und Rädchen, auf welche Schmirgel und Oel (Baumöl oder Steinöl) aufgetragen werden, aus. Die Zeichnungen beider Arten werden fast niemals polirt, sondern bleiben matt. Sofern beim Graviren von Zeichnungen oder Schriften das Augenmaß des Arbeiters nicht ausreicht, um die Hand in der nöthigen Bewegung des Glases zu leiten, zeichnet man sich die Hauptzüge der Darstellung mit einer Firnißfarbe, mittelst des Pinsels, auf der Arbeit vor. In Ansehung stark erhabener geschliffener Verzierungen ist zu bemerken, daß dieselben nicht aus der massiven glatten Glasoberfläche ganz herausgearbeitet werden, sondern daß man in solchen Fällen schon den rohen Gegenständen durch Blasen oder Pressen in Formen (S. 1551, 1555) die Grundlage der Verzierung mittheilt, die dann durch das Schleifen nur ausgebildet wird. Zur Herstellung bedeutender Vertiefungen hilft sich der Glasschleifer

[1]) Technolog. Encyklopädie, XVI. 358.

auch sehr oft dadurch, daß er mit einer dünnen eisernen Scheibe Sand- und Wasser-Furchen einschleift, und das zwischen diesen stehende Glas mittelst eines kleinen Meißels und Hammers stückchenweise wegsprengt (Auszwicken, Ausbröseln), worauf dann die Stellen in beschriebener Weise geschliffen und polirt werden.

Eine Maschine mit großer horizontaler gußeiserner Schleifscheibe kann so eingerichtet werden, daß sie Facetten an mehreren Flaschen, Trinkgläsern rc. zugleich schleift und dabei selbst die Arbeitstücke festhält[1]).

In manchen Fällen erspart man das Poliren der geschliffenen Verzierungen (namentlich einzelner größerer und einfach gestalteter Vertiefungen) dadurch, daß man den Gegenstand nach dem Schleifen in einen Ofen bringt, wo er nur so weit erhitzt wird, daß die vom Schleifen matte Oberfläche erweicht und Glanz annimmt: zwar nicht so spiegelglatten Glanz wie eine polirte Fläche, aber doch genügend für den Zweck.

Zum Schleifen einfacher Formen und Verzierungen kann eine selbstthätige Maschine konstruirt werden, welche mittelst einer mit Schmirgel versehenen Walze auf den eingespannten und um seine Achse gedrehten Arbeitsgegenstand wirkt[2]).

Ueber das Schleifen und Poliren der Spiegelgläser (womit die gleiche Bearbeitung feiner Fenstergläser und Glastafeln für Bilderrahmen rc. übereinstimmt) s. m. weiter unten den Abschnitt über Spiegelfabrikation nach.

2) Das Schleifen der optischen Gläser, Linsen, Glaslinsen (zu Mikroskopen, Brillen, Fernröhren rc.) erscheint zwar, da die Gestalt der bearbeiteten Stücke eine einfache ist, als weniger künstlich, unterliegt aber in der Ausführung nicht geringen Schwierigkeiten, sofern die (konkave oder konvexe) Krümmung der geschliffenen Flächen mit mathematischer Genauigkeit dargestellt werden soll. Das Schleifen dieser Gläser geschieht auf messingenen Schleifschalen, und zwar entweder aus freier Hand oder mit Hülfe einer drehbankartigen Maschinerie[3]) (meist mit senkrecht stehender Spindel, an deren oberem Ende die Schleifschale befestigt ist). Die Schale muß genau die für das Glas vorgeschriebene Krümmung, nur entgegengesetzt, enthalten, d. h. Konvexgläser werden mit konkaven Schalen (bassins), Konkavgläser mit konvexen Schalen (boules) bearbeitet. Man bedient sich des Schmirgels mit Wasser und wendet denselben successiv von zunehmender Feinheit an. Die Politur wird in der messingenen Schale mit feinem Bimssteinpulver und Wasser angefangen, dann auf einer Schale von Pech und Kolophonium mit geschlämmtem Kolkothar oder Zinkoxyd und Wasser vollendet. Brillengläser pflegt man mehrere zugleich auf großen Schalen zu schleifen und zu poliren.

3) Das Schleifen der künstlichen Edelsteine und der Glassteine zu Kronleuchtern geschieht mit den Geräthschaften des Edelsteinschleifers, und zwar auf einer hölzernen Scheibe mittelst Schmirgel und Wasser; das Poliren ebenfalls auf der Holzscheibe, mittelst Tripel und Wasser.

IV. Das Glasblasen vor der Lampe[4]).

Das Geschäft des Glasbläsers (émailleur) ist die Verfertigung physikalischer und chemischer Geräthschaften aus Glas, ferner der hohlen Glasperlen, gläserner

---

1) Brevets, LXXIV. 234.

2) Polyt. Centr. 1855, S. 1123.

3) Bulletin d'Encouragement, XXVI. (1827), p. 339; XXXVI. (1337), p. 5. — Armengaud, VI. 202. — Jobard, Bulletin, XIII. 200. — Polyt. Journ., Bd. 27, S. 253; Bd. 31, S. 301.

4) Technolog. Encyklopädie, VII. 1. — F. Körner, Anleitung zur Bearbeitung des Glases an der Lampe. 8. Jena 1831. — H. Rockstroh, Die Glasblasekunst im Kleinen. 8. Lissa und Leipzig 1833. — Polyt. Journ., Bd. 48, S. 121; Bd. 95, S. 23.

Augen, kleiner Thierfiguren, Früchte u. dgl. m. Es ist wesentlich eine Ausführung dessen in kleinem Maßstabe, was bei der Verarbeitung des Glases auf den Glashütten im Großen geschieht. Das Material (Röhren und Stäbchen aus farblosem und aus verschiedentlich gefärbtem Glase) wird nämlich in der Flamme einer Lampe durch Glühen erweicht, und in diesem Zustande durch Aufblasen mit dem Munde (sofern man mit Röhren arbeitet), Biegen, Drehen, Drücken, Auseinanderziehen, Zusammenschmelzen ꝛc. in die gewünschte Gestalt gebracht. Außer der auf dem Werktische (Blastisch) stehenden Lampe sind hierzu im Allgemeinen sehr wenige und höchst einfache Werkzeuge erforderlich, namentlich Zangen, gerade und gebogene Eisendrähte, Feilen, Messer zum Zerschneiden des Glases, u. s. w. Die Blaslampe, Glasbläser-Lampe, Schmelzlampe (lampe d'émailleur) ist eine große Talg- oder Oellampe mit dickem, schräg liegendem Dochte, deren Flamme durch Treten eines unter dem Tische befindlichen Blasbalges oder eines auf demselben stehenden kleinen (100 mm im Durchmesser haltenden, 40 mm weiten) Zentrifugalgebläses (Ventilators) mittelst einer Art Löthrohr angefacht und in fast horizontaler Richtung abgelenkt wird. In vielen Fällen verdient eine Oellampe mit aufrechtem hohlen Dochte, in dessen Mittelpunkt das Mundstück des Windrohres angebracht ist, den Vorzug[1]); auf ähnliche Weise kann man eine Gaslampe vorrichten[2]).

Der Gebrauch des Gases (gewöhnliches Leuchtgas) — namentlich unter Anwendung des Bunsen'schen Brenners[3]), in welchem das Gas nach vorgängiger Vermengung mit atmosphärischer Luft entzündet wird und große Hitze ohne Ruß entwickelt — ist der Reinlichkeit ungemein förderlich und gewährt den Vortheil, daß man nie mit der Zurichtung eines Dochtes zu thun hat. In ersterer Beziehung verdient, wenn Gas nicht zur Hand ist, der Gebrauch von Weingeist oder Holzgeist empfohlen zu werden, welche man aber mit Terpentinöl sättigen muß, um eine gut sichtbare und gehörig heiße Flamme zu gewinnen. Dem Mundstücke des Blasrohres kann man eine solche Gestalt geben, daß es, und folglich auch der durchgehende Luftstrom, durch die Flamme selbst erhitzt wird[4]). — Bei der Blaslampe mit Horizontalflamme kann man zur Verstärkung der Hitze ein etwa 50 mm dickes Stück Buchen-Astkohle benutzen, welches man zwischen vier aufrecht in ein Bretchen gesteckte Drähte so legt, daß es seine Hirnfläche dem Feuer zuwendet; man gewinnt dadurch die strahlende Wärme der glühenden Kohle.

Die Verfahrungsarten bei der Arbeit am Blastische lassen sich, da sie gänzlich auf einer Menge von Handgriffen beruhen, nicht in Kürze beschreiben. Bemerkt muß werden, daß ein mäßig strengflüssiges Glas sich am besten zu dieser Arbeit eignet; daß eine zu anhaltende Erhitzung im Glase weiße matte Flecken erzeugt; daß das Glas, unvorsichtig dem Rauche der Flamme ausgesetzt, unvertilgbar braun oder schwärzlich wird; daß die Gegenstände, besonders wenn sie etwas dick sind, langsam aus der Flamme gezogen (allmälig abgekühlt) werden müssen, weil sie sonst zerspringen. Manche Gegenstände, deren Umrisse zu künstlich sind, um durch die Arbeit aus freier Hand dargestellt zu werden (z. B. hohle melonenförmige und ähnlich eingekerbte Perlen), werden in Formen von Eisen oder Messing, die zweitheilig und einer Form zum Gießen der Gewehrkugeln ähnlich sind, aufgeblasen. Massive Stücke solcher Art (wie Hemdknöpfe ꝛc.) preßt man in dergleichen Formen.

Einer Form (aber nur aus einem Stücke bestehend mit einfacher Vertiefung) bedient man sich auch zum Fertigmachen der massiven runden Glasperlen (Glaskorallen). Um diese herzustellen, wird ein Eisendraht und zugleich das Ende eines farbigen Glasstäbchens in der Lampenflamme erhitzt, dann durch Umdrehen des ersteren das erweichte

---

[1]) Bulletin d'Encouragement, XXXV. 90. — Technolog. Encyklopädie, IX. 140. — Polyt. Journ., Bd. 61, S. 432.
[2]) Mittheilungen 1853, S. 108. — Polyt. Journ., Bd. 129, S. 340.
[3]) Technolog. Encyklopädie, XXIII. 276.
[4]) Polyt. Journ., Bd. 128, S. 191. — Polyt. Centr. 1853, S. 870.

Glas zur annähernden Kugelgestalt aufgewickelt, die man durch Drehen in der Form besser ausbildet. Eine Art Malerei wird auf solchen Perlen mittelst verschiedenfarbiger fein ausgezogener Glasstäbchen in der Flamme ausgeführt, wonach man die Kugel wieder in der Form glättet; schließlich polirt man die Oberfläche durch Anhalten einer kleinen eisernen Spatel, während die Perle in der Flamme gedreht wird. Kleinere unbemalte Massivperlen werden zu vielen neben einander auf einem längeren Drahte gemacht; an einem Drahte von 375 mm Länge haben z. B. 40 bis 45 erbsengroße Perlen Platz. Der Draht ist mit Kreide in Leimwasser angemacht, bestrichen, um zuletzt die Perlen loszulassen. — (Glaskorallen geringerer Art werden auf Glashütten aus dem Schmelztiegel verfertigt, indem der Arbeiter auf einem zugespitzten Eisen ein wenig flüssiges Glas aufnimmt und rundet).

Verwandt ist die Herstellung gläserner kugelförmiger Köpfe an (stählernen) Stecknadeln. Ein Stäbchen von leichtschmelzendem schwarzem oder andersfarbigem Glase wird in fast horizontaler Lage so eingeklemmt, daß es nach Bedarf vorgerückt werden kann. Gegen das dem Glasbläser zugewendete etwas höher liegende Ende sticht die kleine Gasflamme des Blastisches, sodaß es stets glühend und halbflüssig bleibt. Indem man nun eine Nadel in das flüssige Glas steckt und ein Tröpfchen des letzteren aufnimmt, dann die Nadel in der Flamme einen Augenblick um sich selbst dreht und sie endlich fallen läßt, wird binnen wenigen Sekunden der Kopf vollendet.

Durch das Glasspinnen verwandelt man das Glas in sehr lange, feine, biegsame Fäden. Es wird nämlich das Ende eines Stabes oder einer Röhre in der Lampenflamme erweicht, davon ein Faden ausgezogen, dieser an einem Haspel befestigt und letzterer umgedreht, während man das Glasstück in der Flamme allmälig nachrückt. Der dabei fast ohne Unterbrechung (mit einer Geschwindigkeit von etwa 30 m per Sek.) erzeugte Faden wickelt sich in Gestalt eines Strähnes auf den Haspel. Die Dicke desselben beträgt 0,006 bis 0,012 mm, ist also noch etwas geringer, als die eines einfachen Seidenkokonfadens. Man macht von gesponnenem Glase Quasten, reiherartige Büsche, geflochtene Leibgürtel, Damenhüte, Coiffüren, Schleifen, Armbänder, Netze, Uhrketten, Kratzbürsten für Vergolder und Goldarbeiter (S. 430), 2c. und gebraucht es als Eintrag zu seidenen Zeugen, welche dadurch (je nachdem das Glas gelb oder weiß ist) den Glanz und das Ansehen von Gold- oder Silberstoff erhalten. Auch können solche Glasfäden wegen ihrer Feinheit zu Fadenkreuzen optischer Instrumente verwendet werden.

Das Material zu den unechten Perlen (Glasperlen, perles artificielles, *artificial pearls*) sind 6 bis 12 mm weite, dünnwandige Röhrchen eines völlig farblosen, weichen und ziemlich leichtflüssigen Glases. Durch Erhitzen in der Lampenflamme und gleichzeitiges Ausziehen bildet man daraus weit dünnere Röhrchen, deren Durchmesser etwa jenem einer Stricknadel, höchstens einer Federspule gleichkommt. Mit einem ungefähr 150 mm langen Röhrchen dieser Art operirt der Glasbläser ferner in folgender Weise. Er hält das Ende desselben in die Flamme bis es sich schließt, bläst dann unverzüglich in das andere Ende mit dem Munde, und treibt hierdurch das glühende Ende zu einem Kügelchen auf, welchem nöthigenfalls (zur Nachahmung der sogenannten Barockperlen) durch Druck 2c. eine unregelmäßige Gestalt beigebracht wird. Um das Loch vorn an dem Kügelchen zu erzeugen, schmelzt man daselbst ein zweites dünnes Röhrchen oder ein Glasstäbchen an, welches beim nachherigen Wegbrechen ein rundes Plättchen aus der Kugeloberfläche mitnimmt. Von dem Röhrchen, an welchem sie aufgeblasen wurde, trennt man die Perle durch Abschneiden mittelst eines scharfgeschliffenen Stückes Stahlblech (die Feile, lime genannt). Die scharfen Ränder der Löcher werden durch kurzes Einhalten in die Flamme rundlich verschmolzen. Den Perlenglanz bekommen die Glaskügelchen dadurch, daß man sie inwendig mit Perlenessenz (essence d'orient) überzieht. Diese Essenz entsteht, indem man die Schuppen des Weißfisches (cyprinus alburnus) mit Wasser reibt und schüttelt, wobei sich eine perlmutterglänzende Substanz von ihnen ablöst, welche man sammelt und mit schwachem Ammoniak zu einem dünnen Brei anmengt. Von 20,000 Fischen rechnet man 3,5 kg Schuppen und daraus 500 g Essenz. Zu ordinären Perlen kann man der theuren Essenz etwas höchst feingeriebenes Talkpulver beimischen. Will man die Perlen füllen, so macht man die — vom darüber-

stehenden Ammoniak durch Abgießen getrennte — Essenz mit dünnem klaren Hausenblasen- oder Pergament-Leim (am besten mit dem durch Essigzusatz bereiteten kalt flüssigen Leime, Bd. I, S. 754) an, setzt ihr allenfalls eine sehr geringe Menge Karmin, Safran oder Pariserblau zu, und bläst sie mittelst eines feinspitzigen Glasrohres in jedes Kügelchen einzeln ein, worauf man dasselbe zwischen den Fingern rollt und zum Trocknen auf ein Bret hinlegt, welches geschüttelt wird, um die Ausbreitung der Masse in den Perlen zu befördern. Letztere werden schließlich meist mit weißem Wachs gefüllt, welches man in geschmolzenem Zustande mittelst eines zugespitzten Glasrohres einbläst. Kleine Perlen füllt man durch Einlegen in geschmolzenes Wachs, viele auf einmal. Man wendet auch wohl statt des Wachses arabisches Gummi als dicke klare Auflösung an, und bedient sich dabei einer kleinen stählernen oder messingenen Handspritze; aber der Gummischleim hinterläßt nach seinem Eintrocknen die Perlen größtentheils leer, weshalb dieselben zu wenig Gewicht haben. Ein Gemisch von 4 Theilen gepulverten Kopals und 1 Th. venetianischen Terpentins (durch vierstündiges Erhitzen im Wasserbade zusammengeschmolzen) ersetzt mit Vortheil das Wachs; es gehört dazu ein eigener Apparat, um die flüssige Harzmischung in viele Perlen auf einmal einzubringen[1]).

V. Spiegelfabrikation[2]).

Die geblasenen oder gegossenen Spiegelgläser (S. 1543, 1545), werden zunächst auf beiden Seiten geschliffen und polirt, um sowohl eine völlig ebene Fläche als den höchsten Glanz zu erhalten; dann auf der Rückseite durch die Belegung mit Zinnamalgam undurchsichtig gemacht, wodurch sie erst zu wirklichen Spiegeln werden. Das Schleifen und Poliren pflegt man unter dem Namen Verfeinerung und Veredelung (affinage) des Glases zusammenzufassen.

Nur die ordinärsten Spiegel kleinen Formates werden, ohne vorausgehendes Schleifen und Poliren, in dem Zustande, wie sie von der Glashütte kommen, belegt.

Das Schleifen (dresser) wird im Allgemeinen dadurch verrichtet, daß man eine große Glastafel, das Bodenglas, oder mehrere kleine Gläser auf dem mit einer großen ebenen Steinplatte belegten Arbeitstische, (der Schleifbank) durch Gyps festkittet; eine kleinere Glastafel (das Oberglas), — oder auch mehrere Gläser — am steinernen Boden eines mit Steinen beschwerten hölzernen Kastens (Schleifkasten, Reibkasten) in gleicher Weise befestigt, darauf setzt; ein angemessenes Schleifmittel, mit Wasser benetzt, dazwischen bringt; und nun den Kasten durch Arbeiterhände oder Maschinerie in allen Richtungen auf der untern Tafel hin- und herdrehen und ziehen läßt. Da das Oberglas wegen seiner geringern Flächengröße sich früher fertig schleift als das Bodenglas, so muß es ein- oder mehreremal gegen ein neues umgetauscht werden, und man bedarf daher für ein Bodenglas 2 bis 7 Obergläser. Die Arbeit zerfällt in mehrere Perioden, wobei die Fläche des Glases stufenweise feiner wird, aber immer ein mattes Ansehen behält. Zum Anfange des Schleifens (Rauhschleifen, dégrossir, *ruffing, first grinding*) kittet man die untere Glastafel mit Gyps auf der Schleifbank fest und wendet geschlämmten Sand an. Die Fortsetzung der Arbeit (das Klarschleifen, Douciren, Dossiren, doucir, *grinding, second grinding*) geschieht ebenso, aber mit feinerem Sande. Sind die Gläser auf beiden Flächen klar geschliffen, so glättet man sie, indem nun die untere Tafel auf Flanell gelegt wird, noch mehr durch Anwendung von geschlämmtem Schmirgel in mehreren Abstufungen der Feinheit (Feindouciren, savonnage, *smoothing*), bis alle Ritze verschwunden sind und die Fläche ein gleichmäßiges, halbdurchsichtiges, zartes Matt darbietet. Das Anschleifen der schrägen

---

[1]) Brevets 1844, II. 18. — Génie ind., I. 271.

[2]) Technolog. Encyklopädie, Bd. 15, S. 162. Artikel: Spiegel.

Randflächen (Facetten), womit alle etwas dicken Spiegel versehen werden, geschieht mit Sand auf einer in einem Wasserkasten umlaufenden gußeisernen Scheibe (Facettirplatte) oder mittelst einer Schleifwalze[1]).

Das Leistungsmaß bei Handschleiferei ist durch die Erfahrung gegeben, daß von einem Schleifer im Durchschnitte stündlich 250 □cm Glasfläche, d. h. 125 □cm Spiegel auf beiden Seiten fertig geschliffen gerechnet werden können. Es wird z. B. ein Bodenglas von 1,21 m Höhe und 730 mm Breite, nebst zwei Obergläsern von beziehungsweise 850 auf 580 und 970 auf 490 mm (alle drei zusammen 1,85 □m enthaltend) in 12 Tagen zu 12 Arbeitsstunden — überhaupt also 144 Stunden — geschliffen. Spiegelschleifmaschinen[2]) arbeiten viel schneller.

Beim Poliren (polir, poliment, *polishing*), wodurch das Glas vollkommene Durchsichtigkeit und hohen Glanz erlangt, wird jede Tafel für sich allein bearbeitet, indem man ein mit Hutfilz bekleidetes flaches Holzstück (polissoir) über dessen Fläche, unter angemessenem Drucke durch eine elastische hölzerne Stange, hin- und herbewegt. Man wendet aber sehr gewöhnlich auch Polirmaschinen[3]) an, welche den Schleifmaschinen gleich oder ähnlich sind. Als Polirmittel wird geschlämmter Kolkothar mit Wasser gebraucht.

Das Belegen (mettre au tain, étamage, argenter, *silvering*, *foliating*)[4]) geschieht mit Zinnamalgam (Belegung, tain, *silvering*), weil dieses eine weiße Farbe und metallischen Glanz hat, also den angemessensten Hintergrund für die spiegelnde Glasfläche darbietet. Man breitet auf einem Tische, dessen Blatt eine ganz wagrecht gestellte, ebene und glatte Steinplatte ist, ein Blatt Staniol (Zinnfolie, Bd. I, S. 162) aus, welches ein wenig größer sein muß als die Glastafel, weil Zusammensetzungen in dem Spiegel bemerkbar sein würden; streicht es glatt; gießt reines Quecksilber darauf, welches gleichmäßig ausgebreitet wird; schiebt die sorgfältig gereinigte Glastafel parallel mit der Quecksilberfläche auf, um Luft, Staub und andern Schmutz auszuschließen; und beschwert sie mit Gewichten oder preßt sie mittelst einer mechanischen Vorrichtung[5]). Nach einiger Zeit wird die Glastafel (anfangs sammt dem Tischblatte, nachher ohne dieses) etwas, dann allmälig mehr und mehr geneigt, bis sie zuletzt fast senkrecht steht, damit das überflüssige Quecksilber vollständig ablaufen kann. Hierzu sind bei großen Spiegeln 2, 3 und selbst 4 Wochen erforderlich; bei solchen, die nicht über 1,2 m hoch sind, nur 2 bis 8 Tage. — Spiegel, an denen die Belegung auf einzelnen Stellen beschädigt ist, können mittelst eines Verfahrens, das allerdings große Sorgfalt erfordert, so ausgebessert werden, daß von dem Fehler keine Spur bleibt[6]).

Oekonomischer und besser als die gewöhnliche Belegung ist die neuerlich erfundene mit metallischem Silber (Silberspiegel)[7]), welche jedoch bei Gläsern von beträcht-

---

[1]) Kunst- und Gewerbeblatt 1852, S. 620.

[2]) Bulletin d'Encouragement, XXXVII. (1838), p. 153; IL. (1850), p. 421. — Brevets, T. 33, p. 105; T. 45, p. 90; T. 70, p. 168; T. 74, p. 251; T. 84, p. 149. — Brevets. 1844, T. 11, p. 35; T. 13, p. 205; T. 21, p. 74, 213; T. 35, p. 181. — Polyt. Journ., Bd. 70, S. 4; Bd. 86, S. 424; Bd. 103, S. 98; Bd. 145, S. 106; Bd. 147, S. 15; Bd. 174, S. 260. — Polyt. Centr. 1865, S. 109. — Kunst- und Gewerbeblatt 1846, S. 635.

[3]) Portefeuille Cockerill, Planches 56, 57, 57 bis; II. Pl. 124. — Brevets 1844, T. 40, p. 52. — Polyt. Journ., Bd. 151, S. 401. — Schweiz. Z. 1859, S. 75.

[4]) Polyt. Journ., Bd. 53, S. 98.

[5]) Brevets, LXVIII. 156. — Brevets 1844, XI. 156.

[6]) Bulletin d'Encouragement, LI. (1852), p. 699. — Polyt. Centr. 1853, S. 289. — Polyt. Journ., Bd. 126, S. 410.

[7]) Bulletin d'Encouragement 1860, p. 257. — Polyt. Journ., Bd. 157, S. 202 — Polyt. Centr. 1860, S. 1461.

lichem Umfange Schwierigkeiten findet. Nach einer Vorschrift, die stets das beste Resultat geben soll, vermischt man 2 Th. Aetzammoniak, 4 Th. salpetersaures Silber, 6 Th. Wasser, 6 Th. Weingeist, filtrirt nach 3 bis 4 Stunden; versetzt 4 Th. dieser Flüssigkeit mit 1 Th. Traubenzucker in 64 Th. Wasser und 64 Th. Weingeist gelöst, und wendet sie warm (70° C.) an, indem man sie auf die höchst sorgfältig gereinigte Glasfläche gießt, an welcher sich bald ein festhaftendes Silberhäutchen absetzt. Unter sonstigen derartigen Rezepten mag noch Folgendes hier Platz finden: Man übergießt 100 Theile salpetersaures Silberoxyd mit 62 Th. Aetzammoniak, wobei Erwärmung eintritt, die Auflösung erfolgt und nachher Krystalle sich absetzen; gießt dann 500 Th. destillirtes Wasser zu, rührt tüchtig um, filtrirt zur Absonderung einer kleinen Menge schwarzen Pulvers; fügt unter Umrühren 11 Th. Weinsteinsäure in 44 Th. destillirten Wassers gelöst bei, verdünnt mit 2500 Th. Wasser; gießt die klar gewordene Flüssigkeit von dem Bodensatz ab, löst diesen in anderen 2500 Th. Wasser, vermischt diese Flüssigkeit (nachdem sie sich durch Absetzen geklärt hat) mit der ersten; und fügt endlich noch 1000 Th. Wasser bei. Wenn man das Doppelte der angegebenen Menge Weinsteinsäure nimmt, erlangt man eine dickere Silberschicht auf dem Glase. — Die Versilberungsflüssigkeiten halten sich nicht lange, müssen daher jeden Tag neu bereitet werden. Man kann auf 1 □^{m} Glasfläche $2^1/_2$ bis 42^{g} Silber ablagern. Gut ist es, die Versilberung durch das galvanoplastische Verfahren mit einer dünnen Lage Kupfer (oder allenfalls Gold) zu überkleiden, um die braunmachende Einwirkung des in der Luft oft vorkommenden Schwefelwasserstoffes abzuhalten. — Es kann hier angeführt werden, daß man die Silberbelegung anwendet, um in- und auswendig spiegelnde Hohlglaswaren zu verfertigen. Die Gegenstände werden nämlich durch Blasen so hergestellt, daß sie doppelte, einen geringen Raum zwischen sich lassende Wände haben (vergl. S. 1560); im äußeren Boden befindet sich, wo das Stück an der Pfeife gesessen hat, ein Loch, durch welches die Versilberungsflüssigkeit eingegossen und wieder herausgeschüttet wird. Durch ein eingekittetes Scheibchen verschließt man nachher das Loch. Man macht solche Waren aus Krystallglas und aus durchsichtigen farbigen oder farbig überfangenen Glasmassen [1]. — Vergoldung ist auf ähnliche Weise hervorzubringen. Eine dazu dienliche Flüssigkeit wird erhalten, wenn man einerseits 30 Th. Goldchlorid in 500 Th. destillirten Wassers auflöst und filtrirt; andererseits 19 Th. Zitronensäure in 85 Th. Wasser gelöst mit 10 Theilen Aetzammoniak vermischt, 2 Stunden ruhen läßt; endlich die zweite Auflösung zu der ersten gießt.

VI. Glaser-Arbeiten [2].

Die Hauptbeschäftigung des Glasers (vitrier, *glazier*) ist das Zuschneiden des Tafelglases und der Spiegel in die für den Gebrauch erforderliche Gestalt und Größe, sowie die Befestigung der Glastafeln in Rahmen u. s. w.

Das Mittel zum Schneiden des Glases ist der Diamant, Schneid-Diamant (diamant, *diamond*), ein roher (ungeschliffener) Diamantkrystall, welcher in seiner Fassung mittelst Zinnloth so befestigt wird, daß eine seiner Kanten in der zum Schnitte geeigneten Lage sich befindet. Bei richtiger Wirkung verursacht der Diamant im Schneiden nur ein leises Knistern, kein helles Kreischen; und macht einen feinen, nicht weiß aussehenden ($^1/_8$ bis $^1/_6$^{mm} tiefen) Spalt, nach dessen Richtung sodann das Glas durch einen leichten Druck oder Schlag rein abbricht. Um gerade Schnitte zu machen, führt man den Diamant längs eines Lineals; in krummen Linien wird er aus freier Hand bewegt, indem man als Richtschnur eine auf Papier gemachte Vorzeichnung unter das Glas legt, oder bei Spiegeln die Linie vorläufig in die Belegung einkratzt. Kreisförmige Scheiben können bequem und sehr genau

[1]) Mittheilungen, Lief. 64/65 (1852), S. 64. — Polyt. Journ., Bd. 118, S. 37.
[2]) Technolog. Encyklopädie, VII. 18.

geschnitten werden, wenn man den Diamant in einen Stangenzirkel einsetzt, oder eine besonders dazu bestimmte Vorrichtung[1]) gebraucht. Auch zur sichern Führung des Diamantes nach geraden Linien ist ein mechanischer Apparat — namentlich für Mindergeübte — sehr dienlich[2]); desgleichen ein anderer zum Abschneiden gläserner Glocken[3]). Um Glastafeln genau rechtwinklig und nach vorgeschriebenem Maße zu schneiden, empfiehlt sich eine verwandte Vorrichtung[4]).

Die Glastafeln werden in den Fenster-Rahmen entweder eingekittet oder mit Blei befestigt (Verbleien der Fenster). Das Verkitten, welches die gewöhnlichste Methode ist, geschieht mittelst des aus altem Leinölfirniß und feinzerstoßener Kreide im Mörser zusammengekneteten Glaserkittes (*glazier's putty*), welcher schneller trocknet und zäher (haltbarer) wird, wenn man ihm auf 3 Th. Kreide 1 Th. Bleiweiß zusetzt. Zum Verbleien dient das Fensterblei, Glaserblei, welches in Stäbchenform gegossen und nachher durch ein eigenthümlich gebautes kleines Walzwerk (den Bleizug, S. 117) in die Länge gestreckt wird[5]). Die Ränder der Glastafeln kommen in Nuthen des Bleies zu stehen, und letzteres wird, nachdem es mit dem Bleimesser oder dem Glaser-Meißel[6]) gehörig zugeschnitten, mit dem Löthkolben verzinnt und zusammengepaßt ist, mittelst des Kolbens und Schnellloth gelöthet. —

Statt des Fensterbleies wird neuerlich zuweilen das auf gleiche Weise hergestellte Fensterzinn angewendet, welches durch größere Steifheit, schönere Farbe und Nicht-oxydirbarkeit den Vorzug hat. — Alter Glaserkitt muß, wenn man ihn von den damit befestigten Glastafeln entfernen will, mit Meißel und Hammer abgenommen werden, was leicht für das Glas gefährlich ist; besser thut man daher, den Kitt vorläufig mit einem Brei zu überdecken, der ihn erweicht: man mengt nämlich gute Pottasche mit gleichviel frischgebranntem Kalk, welcher durch Besprengen mit Wasser zu Pulver zerfallen ist, setzt Wasser in der erforderlichen Menge und auch (um das schnelle Trocknen zu verhindern) etwas grüne Seife zu.

Fensterglas nimmt, in feuchten Magazinen aufbewahrt, öfters einen regenbogenfarbigen Schimmer an; unter dem Einflusse der Witterung und gewisser Ausdünstungen geht diese Veränderung viel weiter und zwar bis zum Abschuppen der Oberfläche, wie man an den Fenstern von Gewächshäusern, Pferdeställen ꝛc. beobachtet. Dabei verliert die Glasmasse Kali und Natron nebst ein wenig Kieselerde, nimmt aber Wasser auf. So lange sich diese Erscheinung auf das Hervorkommen der Farben beschränkt und die Oberfläche noch nicht ihre Glätte verloren hat, kann man durch Waschen mit verdünnter Flußsäure helfen. Zu dem Ende destillirt man aus einer bleiernen Retorte 2 kg gepulverten Flußspath mit 2,5 kg konzentrirter Schwefelsäure und 2 kg Wasser, fängt die Dämpfe in 18 kg Wasser auf, und benutzt die so gewonnene Flüssigkeit, um die Glastafeln einigemale einzutauchen oder mittelst eines Schwammes abzuwaschen, wonach sie in reinem Wasser gespült und dem Trocknen überlassen werden.

Mehrere die Bearbeitung des Glases angehende Operationen, die sowohl dem Glaser als dem Mechaniker von Wichtigkeit sind, verdienen hier wenigstens kurz angeführt zu werden. Dazu gehören: 1) Das Kröseln, Abkröseln (grésiller, gréser, groiser), d. h. das Wegbrechen kleiner Theile von den Rändern der Glasscheiben, wozu man sich eines einfachen hakenähnlichen Werkzeuges (Kröseleisen,

[1]) Mittheilungen, Lief. 5 (1835), S. 285.
[2]) Berliner Gewerbeblatt, XXX. 145. — Polyt. Centr. 1849, S. 1055. — Polyt. Journ., Bd. 113, S. 191. — Kronauer, Zeitschrift 1849, S. 231.
[3]) Brevets, XLV. 372.
[4]) Génie ind., T. 17, p. 325. — Polyt. Journ., Bd. 153, S. 186.
[5]) Technolog. Encyklopädie, II. 389. — Hülsse, Allgemeine Maschinen-Encyklopädie, II. 240.
[6]) Technolog. Encyklopädie, IX. 570.

Fügeeisen, grésoir) bedient. — 2) Das Sprengen des Glases mittelst eines glühenden Eisens oder der sogenannten Sprengkohle (Holzkohlenpulver mit Gummiauflösung, Tragantschleim und Benzoetinktur — oder mit ein Sechzehntel Bleizucker und der nöthigen Menge Tragantschleim — zu einem Teige geknetet und in runde federkieldicke Stäbchen geformt). Man läßt ein Ende dieser Kohle in der Lichtflamme anglimmen, macht an der Stelle des Glases, wo der Sprung anfangen soll, einen Feilstrich, und berührt diesen mit der Kohle. Sobald sich ein kleiner Sprung gebildet hat, rückt man vor demselben mit der Kohle langsam weiter, wodurch er sich nach Belieben fortsetzen läßt.

Ein als vorzüglich gerühmtes Verfahren, zylindrische Gläser abzusprengen, besteht darin: das Glas bis nahe zur bestimmten Höhe mit Oel zu füllen, und dann ein weißglühendes Eisen nur 5 mm tief einzutauchen; dadurch erhitzt sich die obere Oelschicht schnell und theilt der von ihr berührten Glaswand eine viel höhere Temperatur mit, als das Glas oberhalb des Oelstandes annimmt. Der hierdurch veranlaßte Sprung fällt sehr regelmäßig und glatt aus.

3) Das Schneiden mit der Schere. Um an Glastafeln von der Dicke, welche bei gewöhnlichem Fensterglase vorkommt (S. 1549), Ecken und andere kleine Theile abzurunden, runde und ovale Scheiben zuzuschneiden, 2c. dient sehr gut eine Glasschere von folgender Einrichtung. Sie gleicht im allgemeinen Aussehen einer Hand-Blechschere, ist aber mit großen ovalen Ringen zum Einstecken der Hände versehen. Die Gesammtlänge kann 270 mm sein, wovon 68 mm auf den Abstand zwischen der Spitze und dem Mittelpunkte des Nietes kommen; die Länge der Schneiden beträgt 53 mm. Die 5 mm dicken, auf der innern Fläche wie bei anderen Scheren ein wenig hohl geschliffenen Blätter sind von außen her durch eine einzige ebene Facette von 7 bis 8 mm Breite so zugeschärft, daß der Kantenwinkel an den Schneiden sehr nahe = 45° ist. Bei der Handhabung der Schere benimmt man sich, wie wenn man Pappe schneiden wollte. — 4) Das Glasbohren mittelst einer Rennspindel (Bd. I, S. 274) oder eines Rollenbohrers, woran man einen Diamantsplitter als Bohrspitze gebraucht oder gewöhnliche stählerne Bohrspitzen anwendet, die man aber mit Terpentinöl fleißig benetzt; während man größere Löcher mittelst eines kupfernen Rohres und Schmirgel dergestalt durchschleift, daß ein Scheibchen herausfällt[1]). Dieses letztere Verfahren wird am vortheilhaftesten auf der Drehbank ausgeübt, indem man das aus Kupferblech von $1\frac{1}{2}$ mm Dicke gebogene, in- und auswendig abgedrehte Rohr in einem Futter genau rundlaufend befestigt, auf der zu durchbohrenden Glasplatte eine zur Führung dienende, in die Rohrhöhlung passende Korkscheibe festleimt und unter schnellem Umlaufen der Drehbankspindel fortwährend einen dünnen Brei von Oel und Schmirgel aufträgt. Gegen das Ende der Arbeit drückt man das Glas mittelst eines ebenen Stückes harten Holzes gegen das Kupferrohr, damit der Rand des Loches nicht ausbröckelt. Zu Löchern von weniger als 6 mm Durchmesser wird statt des kupfernen Rohres ein massiver Kupferstift mit ebener Endfläche gebraucht. Um Löcher zu erweitern, bedient man sich fünfkantiger mit Terpentinöl benetzter Reibahlen (S. 285), bei größerem Durchmesser eines etwas konischen Zapfens von Lindenholz mit Schmirgel und Oel in der Drehbank.

Statt Terpentinöles zum Benetzen der stählernen Bohrer wird auch verdünnte Schwefelsäure empfohlen, mit deren Anwendung man auf der Drehbank, Hobelmaschine 2c. Glas eben so leicht wie Metall mit den gewöhnlichen stählernen Werkzeugen bearbeiten kann: es frägt sich aber, wie die Säure auf die Werkzeuge selbst wirken wird. — Große Löcher in Glastafeln soll man auf die Weise gut hervorbringen können, daß man die Stelle mit einem Thonrande einfaßt, etwas venetianischen Terpentin darauf giebt und

---

1) Technolog. Encyklopädie, II. 590. — Werkzeugsammlung, S. 65. — Hülsse, Allgemeine Maschinen-Encyklopädie, II. 399.

diesen anzündet. Nach dem Ausbrennen läßt sich die erhitzte Stelle leicht und ohne Sprünge zu erzeugen durchstoßen. — Dagegen können kleine Löcher in dünnen Glasplatten einfach mit der Spitze eines Grabstichels (den man mit Terpentinöl befeuchtet und gehörig dreht) aus freier Hand gebildet werden.

5) Das Feilen des Glases, welches recht leicht und schnell mit einer gewöhnlichen Feile, ohne erheblichen Schaden für diese, von Statten geht, wenn man die Feile immer mit Terpentinöl (worin etwas Kampher aufgelöst sein kann) feucht erhält. Die aus Schmirgel und Schellack zusammengesetzten Schmirgelfeilen (Bd. I, S. 418), welche nur mit Wasser benetzt werden, taugen hier vortrefflich. — 6) Das Schreiben oder Zeichnen auf Glas, mittelst des Schreibdiamantes (eines in einen Griff gefaßten Diamantsplitters, der nur kratzt, nicht schneidet). — 7) Das Aetzen in Glas, mittelst flüssiger oder dampfförmiger Flußsäure oder einer wässerigen Lösung von Fluorammonium, nachdem vorläufig die Glasfläche mit Wachs oder Aetzgrund (Bd. I, S. 432) überzogen und in diesen Ueberzug die beliebige Zeichnung oder Schrift eingeritzt ist. Die mit flüssiger Säure gemachten Aetzungen fallen glänzend, die durch Dampf oder durch Fluorammonium bewirkten aber matt aus. Am bequemsten ist es, die zur Erzeugung der Flußsäure dienlichen Materialien auf die radirte Glastafel selbst zu bringen. Man zerstößt nämlich reine Flußspathkrystalle zu sehr feinem Pulver, vermischt hiervon 8 Theile in einem bleiernen Gefäße mit 8 Th. englischer Schwefelsäure, welche vorläufig mit 4 Th. Wasser verdünnt und wieder erkaltet ist. — Mittelst desselben Breies können Glastafeln gänzlich mattgeätzt werden; hierbei ist es aber besser, Schwefelsäure mit ihrem vierfachen Gewichte Wasser anzuwenden, sie mit Flußspathpulver zu sehr dünnem Brei anzumachen, diesen auf das Glas zu tragen und bei 40 bis 50° C. eintrocknen zu lassen. Will man auf der Glastafel irgend eine Zeichnung glänzend haben, so deckt man diese vorher mit Bernsteinfirniß, worin etwas Kienruß abgerieben ist, oder mit Auflösung von Asphalt in Terpentinöl. Eine Methode, Tüllgewebe durch Aetzen auf Glas zu kopiren ist S. 1557 vorgekommen. Wenn man eine gewöhnliche Lithographie oder einen Kupferstich mittelst Kleister so auf Glas befestigt, daß letzterem die Bildseite zugekehrt ist, und nach völligem Trocknen etwa 3 Minuten lang mit tropfbarer Flußsäure von 1,14 spezif. Gew. ätzt, so greift diese durch das Papier hindurch alle nicht von der fetten Farbe des Druckes geschützten Stellen an; war das Glas farbig überfangen, so erscheint schließlich die Zeichnung in dieser Farbe auf dem innern Glaskörper als Grund. Mattgeschliffene Fensterscheiben mit vertieften und weniger matt aussehenden Zeichnungen kann man dadurch bereiten, daß man zuerst mit dem oben erwähnten Brei ätzt, dann mit einem flachen Stücke Sandstein und Wasser die ganze Tafel mattschleift, wobei die vertiefte Zeichnung nicht angegriffen wird. Verzierung mit Blumen, Pflanzenblättern u. dgl. wird am leichtesten und völlig naturgetreu auf die Weise erzeugt, daß man die Pflanzentheile mittelst Gummi auf das Glas klebt, dann die ganze Fläche mit geschmolzener Mischung von Wachs, Talg und Oel überzieht, nach Erstarrung des Ueberzuges die Gegenstände entfernt und die so entblößten Stellen mit Flußsäure auf eine der angegebenen Arten ätzt. Beliebige vertiefte Zeichnungen, welche den eingeschliffenen ähnlich sehen, sind dadurch hervorzubringen, daß man mit Hülfe einer unter das Glas gelegten Vorzeichnung alle nicht zu ätzenden Stellen mit Auflösung von Asphalt in Terpentinöl überpinselt und dann das Aetzen mittelst flüssiger Flußsäure bewerkstelligt. Zu fabrikativer Ausführung kann die Arbeit dadurch abgekürzt werden, daß man mittelst einer vertieft geätzten Platte von lithographischem Stein und einer dicken Druckfarbe (Asphalt in Terpentinöl aufgelöst und mit Stearinsäure gemischt) Abdrücke auf schwach geleimtem Papier macht, diese mit der weißen Seite zuerst auf verdünnte Salzsäure, dann auf lauwarmes Wasser legt und endlich mit der Druckseite auf das Glas andrückt: nach dem Wiederabnehmen des Papieres bleibt die Deck-

farbe auf dem Glase, und man kann einige Stunden später die Aetzung vornehmen. — 8) Das **Mattschleifen** des Glases mit nassem Sande oder Schmirgel und einem Stücke Blei 2c. (bei hohlen Kugeln zu Lampen durch Einfüllen von Schmirgel, Wasser und kleinen runden Kieselsteinen, Verstopfen der Oeffnungen, Verpacken in einem Kasten zwischen Heu, und mehrstündiges Drehen des Kastens um seine Achse, während man von Zeit zu Zeit die Lage der Kugeln verändert; — bei Glasglocken durch Einspannen in einer Drehbank und Anhalten einer Bürste von feinem Stahldraht unter Aufbringen von Sand und Wasser). Ein feines Matt erhält man mit wenig Arbeit, aber mehr Zeitaufwand, wenn man Glastafeln auf den durch straffgespannten Molestkin (S. 1095) gebildeten Boden eines Troges legt, Sand oder Schmirgel trocken in gehöriger Menge darauf bringt und nun den Trog in anhaltende wagrecht-schüttelnde Bewegung setzt, wozu eine mechanische Vorrichtung[1]) dienen kann. Wenn man auf mattgeschliffene Fensterscheiben Verzierungen mit Kopalfirniß malt, so erscheinen diese nach dem Trocknen klar in dem matten Grunde. — 9) Das **Einschleifen, Einschmirgeln** von Glasstöpseln in Flaschenhälse, wobei man wie beim Einschmirgeln metallener Hähne verfährt (Bd. I, S. 421). — 10) Das **Kitten** von Glas an Glas (mit weingeistiger Hausenblasen- oder Mastixauflösung), oder von Glas an Metall (mit geschmolzenem Siegellack, Schellack, 2c.).

Der beste und schönste Kitt, um Glas (und Porzellan) im Bruche zu kitten — unter dem Namen **Diamantkitt**, *diamond cement*, vorkommend — ist folgender: 2 Th. Hausenblase werden sehr fein zerschnitten, mit 16 Th. Wasser 24 Stunden lang eingeweicht, dann bis auf die Hälfte eingekocht, mit 8 Th. Weingeist vermischt und durch Leinwand geseiht. Diese Flüssigkeit wird noch heiß vermischt mit der Auflösung von 1 Th. Mastix in 6 Th. Weingeist, und zu dem Ganzen fügt man $^1/_2$ Th. Ammoniak-Gummi in der Art, daß man letzteres für sich möglichst fein zerreibt, und von der Flüssigkeit allmälig zusetzt, bis das Gemenge recht gleichförmig ist. Beim Gebrauch macht man den Kitt sowohl als die Bruchstücke warm, bestreicht die zu kittenden Flächen, läßt sie trocknen, bestreicht sie nochmals und drückt sie aneinander. Nach 5 bis 6 Stunden ist der Kitt erhärtet. — Wo es nicht schadet, daß die Kittfuge sehr sichtbar ist, kann man Glas auch mit einer zusammengeschmolzenen Mischung von 2 Theilen Schellack und 1 Th. Terpentin kitten; oder mit 2 Th. gepulverten gebrannten Austernschalen und 1 Th. gepulvertem arabischen Gummi, wozu man so viel Eiweiß (oder auch nur Wasser) nimmt, daß ein dicker Brei entsteht; oder mit 4 Th. gemahlenem (gebranntem) Gyps und 1 Th. fein gepulvertem arabischen Gummi, durch Wasser zum Brei gemacht, nöthigenfalls durch zugemischte farbige Pulver gefärbt. Eine Auflösung von Bernstein-Kolophonium in dem $1^1/_2$fachen Gewichte Schwefelkohlenstoff giebt einen guten Kitt ab; sie wird mit einem Pinsel rasch aufgestrichen, wonach man die Stücke ohne Verzug an einander drückt: das Trocknen erfolgt fast augenblicklich. — Glaskitt für gröbere Gegenstände bereitet man aus 3 Th. Bleiglätte, 2 Th. frischgebranntem gepulverten Kalk, 1 Th. weißem Bolus und der erforderlichen Menge Leinölfirniß; dieser Kitt wird ohne Erwärmung angewendet. — Ein guter durchsichtiger Glaskitt soll erhalten werden, indem man 1 Th. Kautschuk in 64 Th. Chloroform auflöst, dann 16 Th. Mastix zufügt und das Ganze acht Tage stehen läßt. — Um Glas in Metallhülsen festzukitten, dient (warm aufgetragen) eine aus 8 Th. Kolophonium, 2 Th. weißem Wachs und 4 Th. Englischroth (Eisenoxyd) zusammengeschmolzene Mischung, die man mit 1 Th. venetianischem Terpentin versetzt und dann bis zum Erkalten umrührt; oder Schellack, den man behutsam (um Ueberhitzung zu vermeiden) mit einem gleichen Gewichte sehr feinen Bimssteinpulvers zusammenschmelzt (vergl. S. 404).

---

[1]) Polyt. Journ., Bd. 136, S. 30.

Zweites Kapitel.

Fabrikation der Thonwaren[1]).

Die Thonverarbeitung (céramique, art céramique) hat im Allgemeinen das Ziel, aus dem mehr oder weniger gereinigten, oft zu geeigneter Modifikation seiner Eigenschaften mit verschiedenen Zusätzen gemischten Materiale Gegenstände zu formen, welche sodann einer mehr oder weniger starken Glühhitze ausgesetzt

[1]) A. Brongniart, Traité des Arts céramiques ou des Poteries, 2 Vol. avec un atlas, Paris 1844; 2ème édition, par Salvétat, Paris 1854. — M. A. Salvétat, Leçons de Céramique professées à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, ou Technologie céramique. 2 Tomes. Paris 1857. — G. Lambert, Traité pratique de la fabrication des fayences fines et autres poteries. Paris 1835. — Technolog. Encyklopädie, Bd. XVIII. Artikel: Thonwaren. — Lehrbuch im Potteriefache. Von J. G. Gentele. Gehren 1856. — Technisches Wörterbuch von Karmarsch und Heeren. 2. Aufl., Bd. III. (Prag 1857), S. 476. — C. L. Schubarth, Handbuch der technischen Chemie, 4. Aufl., Bd. I. Berlin 1851, S. 417. — F. Knapp, Lehrbuch der chemischen Technologie. — Dumas, II. 677. — Theoretische, praktische und analytische Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe. Von Sheridan Muspratt. Erster Anhang: Aluminium und Thonwarenfabrikation, von F. Stohmann. Braunschweig 1861. — C. Hartmann, Die Thonwaren-Fabrikation. Quedlinburg u. Leipzig 1850. — F. Bastenaire-Daudenart, l'art de fabriquer les poteries communes. 8. Paris 1834. — F. Bastenaire-Daudenart, l'art de fabriquer la porcelaine, 2 Tomes, 8. Paris 1827. — F. Bastenaire-Daudenart, l'art de fabriquer la faïence recouverte d'un émail opaque. 8. Paris 1828. F. Bastenaire-Daudenart, l'art de fabriquer la faïence blanche recouverte d'un émail transparent. 8. Paris 1830. — Die Kunst, ordinäre Töpferware, sowie auch Ofentafeln, feines und ordinäres Steinzeug anzufertigen. A. d. Franz. des Bastenaire-Daudenart, von Ch. H. Schmidt. 8. Weimar 1836. — Die Kunst, weißes Steingut mit durchsichtiger Glasur anzufertigen. A. d. Franz. des Bastenaire-Daudenart, von G. Frick. 8. Ilmenau 1832. — L. Fr. Schumann, Die Kunst durchsichtiges Porzellan und weißes Steingut mit durchsichtiger Glasur anzufertigen. 8. Weimar 1835. — Dictionnaire technologique, Tome 17, Paris 1830, p. 46, Artikel: Poteries. — Boyer, Manuel du porcelainier, du faïencier et du potier de terre, 2 Tomes, 12. Paris 1827. — P. Schaller, Der wohlunterrichtete Ziegler. 8. Ilmenau 1828. — J. N. Schönauer, Praktische Darstellung der Ziegelhüttenkunde. 8. Salzburg

(gebrannt) werden, um Härte und Festigkeit zu erlangen. Dem größten Theile dieser Produkte giebt man hierauf einen dünnen glasartigen glänzenden Ueberzug (eine Glasur), wodurch ein schöneres Ansehen entsteht, das Eindringen von Flüssigkeiten in die Masse verhindert und die Reinigung außerordentlich erleichtert wird. In gewissen Fällen wird endlich auf die Glasur Malerei, Vergoldung, ꝛc. gesetzt, um die Ware zum Gegenstande des höhern Luxus, ja nicht selten zum eigentlichen Kunstwerke, zu erheben. Es hat sich demnach die hier beabsichtigte übersichtliche Darstellung zu erstrecken auf 1) die Kenntniß des Thones in seinen mannigfaltigen Abänderungen, 2) die Klassifikation der aus demselben verfertigten Waren, 3) die Bereitung der Masse durch Reinigung und Mischung des Thones, 4) die Bildung der Stücke daraus, 5) das Brennen, 6) das Glasiren, 7) die Verzierungsarbeiten.

I. Der Thon (argile, *clay*).

Die Thonarten sind chemische Verbindungen von Kieselerde und Alaunerde (Thonerde) vermengt mit mehr oder weniger fremden Stoffen. Von der Art und Menge dieser fremden Substanzen, sowie von dem äußerst wandelbaren quantitativen Verhältnisse zwischen den genannten beiden wesentlichen Bestandtheilen rühren die außerordentlich großen Verschiedenheiten in den Eigenschaften des Thones her. Die in den gewöhnlichen Thonarten theils mehr theils weniger vorkommenden Verunreinigungen sind folgende: Ueberschüssige, in Gestalt von mehr oder weniger feinem Sande eingemengte (durch Schlämmen zu trennende) Kieselerde; kohlensaurer Kalk, fein zertheilt und daher nur bei chemischer Untersuchung zu entdecken, oder in größeren leicht bemerkbaren Stücken; Schwefelkies ebenfalls in größeren oder kleineren Theilen; Bittererde; Eisenoxydhydrat oder Eisenoxydoxydul; Manganoxyd, in geringer Menge; organische Ueberreste, nämlich mehr oder weniger vermoderte Pflanzentheile.

Am schädlichsten sind kohlensaurer Kalk und Schwefelkies, wenn sie in gröberen Körnern oder gar in großen Stückchen eingemengt vorkommen; höchst fein eingesprengt verschlechtern sie zwar die Masse im Ganzen, bewirken aber wenigstens keine ungleichförmige Beschaffenheit derselben. — In dem rohen lufttrocknen Thone ist ein mehr oder weniger beträchtlicher Wassergehalt vorhanden, welcher durch Trocknen bei 100° C. nicht gänzlich ausgetrieben, sondern nur auf 4 bis 19 Prozent vermindert wird; die vollständige Austreibung des Wassers erfolgt erst bei einer Hitze von etwa 300° C. Der bei 100° C. getrocknete Thon enthält zwischen 17 und 45 Proz. Alaunerde neben 40 bis 71 Proz. Kieselerde, von welcher letztern ein Sechstel bis zur Hälfte und darüber als theils gröberer, theils feinerer mechanisch eingemengter Sand vorhanden ist.

Die für die technische Verarbeitung des Thones wichtigsten Eigenschaften desselben sind folgende: a) Die Farbe. Im natürlichen Zustande sind einige Thone weiß, andere gelblich oder braungelb, braun, grau, bläulich, grünlich. Die Farben rühren jederzeit von fremden Beimischungen her, denn reiner Thon ist weiß. Nach dem

---

1815. — J. F. Riemann, Praktische Anleitung zur Kenntniß der Ziegeleien und Ziegler-Arbeiten. 8. Leipzig 1800. — J. Ch. Eiselen, Ausführliche theoretisch-praktische Anleitung zum Ziegelbrennen mit Torf. 8. Berlin 1802. — E. Heusinger v. Waldegg, Die Kalk-, Ziegel- und Röhrenbrennerei in ihrem ganzen Umfange. 8. Leipzig 1861. — Fr. Neumann, Die Ziegelfabrikation, Weimar 1866. — B. Kerl, Abriß der Thonwaren-Industrie. — K. Strale, Theorie und Praxis in der Fabrikation des weißen Feldspath-Porzellans und dessen Dekorirung mit Starkfeuer-Farben. Weimar 1868.

Glühen (Brennen) ist weißer Thon, der eine geringe Menge Eisen enthält, oft gelblich oder röthlich; dagegen farbiger, dessen Färbung nur von verbrennlichen Pflanzenresten herrührte, weiß; die übrigen verändern ihre Farbe und werden mehr oder weniger röthlich, rothgelb oder roth (bei sehr anhaltendem Brennen braun, bräunlich- oder schwärzlich-grau), was immer einen erheblichen Eisengehalt anzeigt. Zu den feinsten Thonwaren eignet sich nur solcher Thon, der nach dem Brennen weiß erscheint, und dieser ist gewöhnlich auch schon im rohen Zustande weiß oder sehr wenig gefärbt.

b) Die Bildsamkeit (Plastizität). Der trockene Thon saugt begierig Wasser ein und läßt sich damit zu einem Teige kneten, welcher durchaus nicht elastisch, mehr oder weniger zäh und durch Drücken zwischen den Händen formbar (bildsam, plastisch), zur Annahme feiner Eindrücke geeignet ist. Thonarten, welche in hohem Grade plastisch sind, nennt man lang (weil sie im angemachten Zustande sich ziehen lassen) oder fett (wegen des schlüpfrigen Anfühlens); das Gegentheil davon ist kurzer oder magerer Thon, welcher sich rauh, sandig anfühlt, im angekneteten Zustande leicht abreißt oder bricht, und wenig Plastizität besitzt.

Je fetter der Thon ist, desto schwieriger läßt er im nassen teigartigen Zustande das Wasser durch Verdunstung fahren, desto langsamer trocknet er also. Das Wasser adhärirt im angemachten Thone so fest, daß es durch Pressen gar nicht oder nur zu sehr geringem Theile abgesondert werden kann; selbst aus sehr mageren, mit viel Sand oder anderen fremden pulverigen Stoffen versetzten Massen ist ein bedeutender Antheil Wasser durch Pressen nicht zu entfernen. Ebensowenig läßt roher Thon, der einmal durchnäßt ist, das ferner mit ihm in Berührung kommende Wasser durch sich hindurch filtriren, auch wenn es unter starkem Drucke wirkt; daher die Tauglichkeit des Thones zum Wasserdichtmachen von Erdgruben, hölzernen Wänden, 2c.

c) Das Schwinden. Wird der mit Wasser angeknetete Thon an der Luft oder durch Anwendung von Hitze getrocknet, so verkleinert sich sein Volumen mehr oder weniger. Diese Erscheinung nennt man das Schwinden (retraite, *shrinkage*). Ein und derselbe Thon schwindet desto mehr, je nasser er gewesen ist, je stärker die etwa angewendete Hitze war und je länger die Einwirkung derselben gedauert hat. Wegen des zuerst genannten Umstandes ist es daher, wenn man das Schwinden möglichst verringern will, von Wichtigkeit, den Thon mit wenig Wasser (recht steif) zu verarbeiten. Fetter Thon schwindet im Allgemeinen mehr als magerer. Findet die Austreibung des Wassers (beim Trocknen oder Brennen) zu rasch oder auch in verschiedenen Theilen eines Stückes ungleichmäßig statt; so ist die Folge, daß der Thon reißt (Sprünge, Borsten bekommt) oder wenigstens seine Gestalt verändert, windschief wird (sich verzieht, gauchir).

Stark schwindender Thon ist natürlich auch am meisten dem Verziehen und Reißen unterworfen. Thongegenstände, welche überhaupt von geringer Dicke und etwa noch dazu an verschiedenen Stellen ungleich dick sind, verziehen sich am leichtesten; das Reißen tritt dagegen am häufigsten bei dicken Stücken ein, weil diese die Feuchtigkeit aus dem Innern schwierig entlassen. Zu unterscheiden sind diejenigen Risse oder Borsten, welche im Thone zurückbleiben, wenn derselbe kleine Pflanzenreste enthielt, die beim Brennen zerstört werden; und solche, welche von eingemengtem Schwefelkiese (durch dessen chemische Zersetzung in der Brennhitze) veranlaßt werden.

Der Betrag des Schwindens, im Brennen der bereits lufttrockenen Gegenstände, ist bei den verschiedenen Gattungen der Thonwaren zu ungleich, um genaue und bestimmte Angaben hierüber zu gestatten. Er schwankt — als lineare Zusammenziehung, d. h. in Bezug auf eine Dimension, betrachtet — bei ordinärer Fayance zwischen 10 und 15, bei Steinzeug zwischen 8 und 10, bei Porzellan zwischen 7 und 17 Prozent: demnach ist im Allgemeinen die Verkleinerung der Oberfläche = 14 bis 31, die des körperlichen Inhalts = 20 bis 43 Prozent anzunehmen. Ebenso verschieden stellt sich das vorausgehende Schwinden der frischgeformten Masse beim Trocknen an der Luft; an Mauerziegeln wurde dieses beispielsweise = 11 Prozent in der Länge, $11^1/_2$ Pr. in der

Breite, $13^1/_4$ Pr. in der Dicke beobachtet (die Maße der frischen Steine waren hier: 274, 136 und 65 mm). Folgende Reihe von Beobachtungen umfaßt das Schwinden beim Trocknen und beim nachfolgenden Brennen in schwächerer und in stärkerer Hitze in Bezug auf Ziegel, von welchen ein Theil gelinde wie gewöhnliche Mauerziegel und ein anderer Theil sehr scharf (zu sogenannten Klinkern, S. 1579) gebrannt wurde; die Maße sind in Millimetern angegeben:

	Frisch geformt		Luft-trocken		Schwach gebrannt		Stark gebrannt
Länge . .	262	—	243	—	240	—	231
Breite . .	130	—	116	—	113	—	100
Dicke . .	61	—	55	—	52	—	49

Es hat demnach das Schwinden nach Prozenten der ursprünglichen Dimensionen betragen:

	in der Länge		Breite		Dicke
Durch Trocknen allein	$7^1/_4$	—	$10^3/_4$	—	$9^3/_4$
Durch Trocknen und schwaches Brennen	$8^1/_2$	—	13	—	$14^3/_4$
„ „ „ starkes Brennen .	$11^3/_4$	—	23	—	$19^3/_4$

Von größeren gewöhnlichen (schwach gebrannten) Mauerziegeln sind nachstehende, hiermit gut stimmende Erfahrungen entnommen

	Größe in Millimeter Länge		Breite		Dicke
Frisch geformt	316	—	158	—	79
Nach dem Brennen	290	—	138	—	66
Folglich Schwinden, Prozent .	$8^1/_4$	—	$12^2/_3$	—	$16^1/_2$

d) Das Hartbrennen. Durch Glühen, was man Brennen nennt, erlangt der Thon (unter Verlust des in ihm chemisch gebundenen Wassers) eine mehr oder weniger bedeutende Härte, welche oft einen so hohen Grad erreicht, daß er am Stahle Funken schlägt. Verschiedene Thonarten erfordern verschiedene Hitzegrade, um ihre größte Härte zu gewinnen; im gleichen Feuer werden verschiedene Thone oft sehr ungleich hart. Nebst der Härte ist auch die Dichtigkeit der Masse ein beachtenswerthes Resultat des Brennens, und auch hierin zeigen die Thone ein abweichendes Verhalten. Der gebrannte Thon bildet, auch noch so fein gepulvert, mit Wasser keinen plastischen Teig mehr.

e) Die Schwerschmelzbarkeit. Reiner (bloß Kiesel- und Thonerde enthaltender) Thon schmilzt im heftigsten Feuer nicht; solcher, der Kalk oder Eisen (auf irgend einer Stufe der Oxydation) bei sich führt, ist mehr oder weniger leicht schmelzbar; besonders ist der Kalkgehalt hierin von großer Wirkung. Schmelzbarer Thon kann, eben wegen dieser Eigenschaft, keiner so hohen Brennhitze ausgesetzt werden, als unschmelzbarer, und ist daher durchaus nicht zu solchen Waren geeignet, welche entweder einer großen Härte bedürfen (Steingut, Porzellan) oder beim Gebrauche hohen Hitzegraden widerstehen müssen (Schmelztiegel, feuerfeste Ofensteine). Manche schwer oder gar nicht schmelzbare Thone erleiden bei der höchsten Brennhitze eine Verdichtung, ein Zusammensintern ihrer Masse, wodurch dieselbe fast glasähnlich dicht wird und die Fähigkeit Wasser einzusaugen verliert. Bei gewissen Arten von Thonwaren unterstützt oder erzeugt man diese Neigung durch angemessene Beimischungen zum Thone.

Bei der ungemeinen Mannigfaltigkeit der Thone, von welchen die allerverschiedensten durch eine Menge Zwischenstufen sich aneinander reihen, ist es schwer, eine strenge Klassifikation derselben aufzustellen. Vom technischen Gesichtspunkte aus lassen sich jedoch folgende Hauptgattungen unterscheiden:

1) Lehm, Ziegelthon (terre franche, terre limoneuse, terre à briques, *loam*), gelb oder bräunlich, nach dem Brennen roth; stark eisenhaltig und meist

mit viel Sand vermengt, zuweilen auch kohlensauren Kalk enthaltend (welcher unschädlich ist, sofern er nicht über 20 Prozent beträgt und gleichmäßig fein eingemengt auftritt); wenig plastisch; in starker Glühhitze schmelzbar. Anwendung: zu Dach- und Mauerziegeln und zu mancherlei anderen bekannten Zwecken beim Bauwesen.

2) **Thonmergel** (marne argileuse, argilemarne, argile marneuse, *marle*), ein Gemenge von Thon und kohlensaurem Kalk, worin ersterer vorwaltet; grau- oder gelblichweiß, graugelb, grünlich, röthlich, bräunlich, nach dem Brennen mehr oder weniger röthlich; ziemlich plastisch; schmelzbar. Anwendung: vorzüglich zu gemeinen Töpferwaren. Uebergänge von Thonmergel in Lehm einerseits und in Töpferthon andererseits sind nicht selten.

3) **Töpferthon** (**Letten**, argile figuline, terre à potier, glaise, terre glaise, *potter's clay*), meist blaugrau, grünlichgrau oder gelb, nach dem Brennen gelblich oder röthlich; plastisch, oft in sehr hohem Grade; schmelzbar; enthält immer Eisen, öfters auch Kalk, in welchem Falle er ein Uebergangsglied zum Thonmergel bildet. Anwendung: zu gemeiner Töpferware und zu den geringeren Sorten Fayance.

4) **Feuerfester Thon** (argile réfractaire, *fire clay*), weiß oder gefärbt (röthlich, grau ꝛc.), nach dem Brennen weiß, grau, röthlich oder gelblich; sehr wenig oder gar nicht eisenhaltig; sehr plastlich, unschmelzbar. Anwendung: zu feinem und ordinärem Steingut, zu Fayance, den bekannten weißen Tabakpfeifen, den Kapseln, worin das Porzellan gebrannt wird, Schmelztiegeln, feuerfesten Ofensteinen. Von einigen dieser Anwendungen führen die hierher gehörigen Thone verschiedene Namen, als: **Porzellanthon** (*china clay*), **Kapselthon** (*seggar clay*), **Steingutthon**, **Pfeifenthon** (terre à pipes, *pipe clay*).

5) **Porzellanerde**, **Kaolin** (kaolin, terre à porcelaine, *porcelain-earth*), weiß, öfters mit einem Stich ins Graue oder Röthliche, nach dem Brennen aber stets weiß (sofern von der zu **Porzellan** wirklich brauchbaren Erde die Rede ist), Kalk, Bittererde und Eisenoxyd gar nicht oder in ganz geringer Menge enthaltend; sehr mager und wenig plastisch; in dem stärksten Ofenfeuer unschmelzbar. Anwendung: zu Porzellan (in England auch als Zusatz zur feinen Fayance und zum Wedgwood).

II. Gattungen der Thonwaren.

Die aus Thon gefertigten Waren unterscheiden sich von einander (abgesehen von ihrer Form und Bestimmung) nach der natürlichen Beschaffenheit des dazu angewendeten Thones; nach dessen mehr oder weniger sorgsamer Reinigung, Zubereitung (wobei zum Theil mancherlei andere Substanzen zugesetzt werden) und Verarbeitung; nach dem Mangel oder der Anwesenheit und der verschiedenen Beschaffenheit der Glasur; nach den zum Brennen angewendeten Hitzegraden; endlich nach der bald ganz rohen, bald mehr oder weniger (durch Malerei ꝛc.) verzierten Außenseite. Da das Wesentliche für eine gründliche Kenntniß immer die innere Beschaffenheit der Masse (des **Scherbens**, *body*) ist, so kann man am zweckmäßigsten hiernach die Thonwaren eintheilen. Sie zerfallen in dieser Beziehung zunächst in zwei Haupt-Abtheilungen, von welchen eine jede wieder mehrere Arten von Ware begreift.

1) **Thonwaren**, die aus einer durch das Brennen (bei mäßiger Glühhitze) zwar erhärteten, aber nicht zusammengesinterten, daher porösen und nicht sehr harten Masse bestehen. — Karakteristische Kennzeichen sind: daß eine reine Bruchfläche matt,

rauh aussieht, Wasser einsaugt, an der Zunge klebt; und daß die Masse leicht, mit dumpfem Geräusch, von der Feile angegriffen wird.

a) Gewöhnliche Mauerziegel (Backsteine, Mauersteine, briques, *bricks*), Dachziegel (Dachsteine, tuiles, *tiles*) und Pflasterziegel (Fußbodenziegel, Fließen, im Besonderen viereckige: carreaux, malons, sechseckige: tomettes); Drainröhren. Aus Lehm, zuweilen auch aus magerem Töpferthon oder Thonmergel (denen man oft Sand beimischt, um sie noch magerer zu machen) verfertigt; meist roth von Farbe; die Dachziegel in seltenen Fällen mit einer Glasur versehen. — Die gewöhnlichen Mauerziegel haben ein spezifisches Gewicht = 1,87 bis 2,00.

b) Feuerfeste Mauersteine, Charmottesteine, Porzellanziegel, Ofenziegel (briques réfractaires, *fire bricks*), welche in starker Glühhitze nicht schmelzen und daher zum Ofenbau zc. sehr wichtig sind; werden gewöhnlich aus feuerfestem Thon, der sich weiß oder schwach gelblich brennt, mit Zusatz von Charmotte. Zement (gebranntem zu gröblichem Pulver gestampften Thon derselben Art oder gepochten Porzellanscherben) gemacht. Ihr spez. Gew. schwankt zwischen 2,20 und 2,89. — Auch ein in richtigem Verhältniß bereitetes Gemenge von feuerfestem Thon mit Quarzpulver giebt gute feuerfeste Steine; am besten ist es, von dem Thon nur soviel zuzusetzen, als zur Bindung unbedingt nöthig (Quarzziegel), oder statt des Thones einen geringen Zusatz (1,5 bis 2 Prozent) Kalk zu verwenden (Dinasziegel)[1].

Der Name Charmotte oder Chamotte (Schamott) bezeichnet auch das Gemenge von rohem und gebranntem Thone, woraus die feuerfesten Ziegel geformt sind, und welches mit Wasser steif angemacht statt Mörtel beim Aufbauen von Oefen zc. aus solchen Ziegeln angewendet wird.

c) Gemeine Töpferware (irdene Ware, Töpferzeug, Töpfergut, poterie commune, *coarse pottery*) begreift das gewöhnliche Kochgeschirr und die mit demselben übereinstimmenden Gefäße (z. B. die ordinären Blumentöpfe), desgleichen die thönernen Oefen und Ofenkacheln. Das Material ist Töpferthon oder Thonmergel; die Glasur entweder sogenannte Bleiglasur (s. unten), theils in ihrer natürlichen gelblichen Farbe und Durchsichtigkeit, theils mittelst Metalloxyden blau, braun, grün gefärbt: oder eine weiße, undurchsichtige Zinnglasur.

d) Terracotta (terre cuite, *terra cotta*), d. i. gebrannte Thonwaren zur Nachahmung gewisser antiker Produkte dieses Faches. Es gehören dahin thönerne Bau-Ornamente von sogenannter künstlicher Steinmasse (plastique), namentlich Gesimsstücke, Rosetten und allerlei andere Basreliefs aus sorgfältig gereinigtem (geschlämmtem), dann mit feingepochten Ziegel- oder Ofenkachel-Scherben versetztem Töpferthon; ferner Vasen u. dgl. aus sehr feinem gelben, rothen, braunen oder schwarzen Thon; Fußbodenplatten und Mosaiksteine von ebenso fein zubereitetem, sich weiß, roth oder gelb brennenden, oft durch Zusätze braun, grün, blau, schwarz zc. gefärbtem Thon.

e) Schmelztiegel (creusets, *crucibles*, *melting pots*). In Deutschland sind hauptsächlich zwei Arten gebräuchlich: die hessischen oder Almeroder Tiegel und die Ipser, Passauer, Graphit- oder schwarzen Tiegel. Erstere bestehen aus einem Gemenge von feuerfestem Thone und ziemlich grobem Sande, werden mäßig stark gebrannt; letztere, wozu die Masse aus feuerfestem Thon und Graphit gemischt ist, kommen sehr schwach gebrannt in den Handel. Die Glashäfen (S. 1540), die Tiegel zum Schmelzen des Gußstahles zc. werden aus einer Masse verfertigt, welche mit jener der feuerfesten Mauersteine (S. 1578) übereinstimmt: dem Gemenge für Stahltiegel setzt man wohl auch noch gepulverte Kokes zu, sowie

[1]) Deutsche Ind.-Ztg. 1871, S. 384.

(um das Zerfallen und Undichtwerden bei etwa erfolgendem Zerspringen zu verhüten) auch wohl Asbest in zerkleinertem Zustand.

f) Ordinäre Fayance (faïence commune, *cream colour*, unrichtig: weißes Steingut, in einigen Gegenden Majolika genannt), aus gut gereinigtem, nach dem Brennen mehr oder weniger röthlichem, Töpferthon oder Thonmergel, mit weißer (nach Art der Milchfarbe etwas ins Gelbliche ziehender) undurchsichtiger Zinnglasur, oft mit einfacher Malerei. Als Speisegeschirr gebräuchlich. — Die braune Fayance (faïence brune) der Franzosen ist eine etwas feine Sorte Töpferzeug mit brauner Bleiglasur. Derselben reihen sich verwandte Fabrikate in verschiedenen Modifikationen an, z. B. die englische gelbe Fayance aus blaßröthlichem Körper mit strohgelber Bleiglasur, und die englische braune Fayance (*Rockingham*) mit durchscheinender bleihaltiger Glasur auf blaßröthlichem Körper.

g) Feine Fayance (faïence fine, faïence anglaise, faïence de terre de pipe, caillotage, *earthen ware, flint ware, pottery*, uneigentlich englisches Steingut), von weißem feuerfesten Thone (der gewöhnlich einen Zusatz von gemahlenem Feuerstein erhält), mit durchsichtiger Glasur, welche ein farbloses bleioxydhaltiges Glas ist. Diese Art Ware wird häufig mit feiner Malerei, mit Kupferstichabdrücken, seltener mit Vergoldung ausgestattet.

h) Tabakpfeifen. Die weißen (kurz- und langstieligen) s. g. kölnischen Pfeifen bestehen aus weißem feuerfesten Thon (Pfeifenthon, S. 1578); die rothen ungarischen und türkischen Pfeifenköpfe aus einem stark eisenoxydhaltigen Thon oder aus einer Mengung von fettem Thon und Ziegelmehl. Letztere werden oft mit gepulvertem Röthel eingerieben.

2) Thonwaren, deren Masse durch sehr starkes Brennen zusammengesintert ist, einen hohen Grad von Härte und eine fast glasähnliche Dichtigkeit besitzt. Man erkennt diese Beschaffenheit daran, daß die Masse am Stahle Funken schlägt, stark klingt, von der Feile schwer, mit hellem Kreischen angegriffen wird; die Bruchflächen glatt, schwach glänzend erscheinen, Wasser nicht einsaugen und nicht an der Zunge kleben. Die Waren dieser Gattung zerspringen bei raschem Temperaturwechsel viel leichter als jene der ersten Abtheilung.

a) Klinker, verglaste Ziegel (vorzüglich in Holland verfertigt), von schmelzbarem (kalkhaltigem) Thon, so stark gebrannt, daß sie durch und durch die halbglasige, zusammengesinterte Beschaffenheit angenommen haben; vortrefflich als Pflasterung, selbst zu Landstraßen. Ihre Farbe ist gelb, braunroth, blauroth oder blaugrau; ihr spezif. Gewicht beträgt 1,52 bis 2,29. Die holländischen messen durchschnittlich 220 ^{mm} in der Länge, 97 ^{mm} in der Breite, 43 ^{mm} in der Dicke.

b) Ordinäres Steingut, Steinzeug (grès, *stone ware*), woraus die Mineralwasserkrüge, ferner Milchnäpfe, Töpfe (nur nicht zum Gebrauch am Feuer), Wassergefäße für Küchen, einige größere chemische Geräthschaften ꝛc. gemacht werden. Von farbigem feuerfesten Thone, daher braun (*brown ware*), braunroth oder grau, zuweilen unglasirt, gewöhnlich aber mit einer dünnen Glasurrinde versehen, welche dadurch entsteht, daß man während des Brennens Kochsalz in den Ofen wirft und verdampfen läßt. Manchmal wendet man Hohofenschlacken zum Glasiren an, die dann im gepulverten Zustande vor dem Brennen aufgetragen werden.

c) Feines Steingut, Wedgwood (*Wedgwood, ironstone ware, granite ware, opake porcelain, stone china*, aus feuerfestem, sich weißbrennendem Thone, dem man durch Beimischung von Schmelzmittel (Quarzpulver, Gyps ꝛc.) eine vermehrte Neigung zum Zusammensintern ertheilt, und den man oft durch Zusatz von Metalloxyden verschiedentlich (gelb, blaßgrün, blau, braun, schwarz) färbt, theils durch und durch, theils nur in einer oberflächlichen angegossenen Schicht). Glasirt wird diese Ware gewöhnlich nicht; verziert aber sehr oft durch aufgelegte Reliefs von anders-

farbiger Thonmasse. Kommt eine Glasur zur Anwendung, so ist sie bleioxyd- oder boraxhaltig, durchsichtig.

Porzellan (porcellaine, *porcellain, china*), die feinste unter allen Thonwaren, von weißer Farbe, mit farbloser, durchsichtiger, sehr glänzender Glasur; durchscheinende Masse. Das Material dazu ist ein erdiger Körper mit mehreren Zusätzen (Flußmitteln), welche das Zusammensintern im Brennfeuer befördern und die durchscheinende Beschaffenheit erzeugen. Die Verzierung durch Malerei, Vergoldung ꝛc. ist bekannt. Man muß folgende zwei Arten unterscheiden.

d) Hartes Porzellan, echtes Porzellan, Steinporzellan, Feldspathporzellan (porcelaine dure, *hard porcelain*) hat zum Grundkörper Kaolin (Porzellanerde, z. B. 70 Prozent des Ganzen), bekommt als Flußmittel Zuschläge von Gyps, Feldspath, Kalksandstein, Kalkstein, Kreide, Quarz; die Glasur besteht aus denselben Stoffen wie der Körper, nur mit einem größern Verhältnisse an Flußmitteln (enthält weder Kali oder Natron — außer sofern diese im Feldspath vorhanden sind —, noch Bleioxyd). — Das spez. Gewicht dieser Art Porzellan beträgt 2,075 bis 2,493. — Unglasirtes, daher mattes Steinporzellan nennt man, weil es namentlich zu Statuen u. dgl. üblich ist, wohl im besondern Statuenporzellan (*statuary porcelain*).

Das Berliner Sanitätsgeschirr (Gesundheitsgeschirr) besteht aus einer Mischung von Porzellanmasse und feuerfestem (Pfeifen-) Thon, namentlich 46 Kaolin, 37,5 Thon, 16,5 Feldspath, hält also die Mitte zwischen eigentlichem Porzellan und feinem Steingut; die Glasur ist dieselbe wie auf Porzellan.

e) Weiches Porzellan (porcelaine tendre, *soft porcelain, tender porcelain*), weniger strengflüssig, weniger hart und bei raschem Temperaturwechsel leichter springend, als das vorige, zerfällt in zwei Unterarten:

Englisches Porzellan (in England allgemein gebräuchlich) besteht aus einem Grundkörper von Kaolin, Pfeifen- oder Porzellanthon und kalzinirtem Feuerstein, wozu als Flußmittel Pegmatit (ein mit Quarz durchwachsener Feldspath), zersetzter Granit (*cornish stone, china stone,* aus Quarz und Feldspath mit sehr wenig Glimmer bestehend), Gyps, Knochenasche, Apatit kommen. Die Glasur wird aus *cornish stone,* Feuerstein, Borax, meist auch Bleioxyd, zusammengesetzt.

Frittenporzellan, Glasporzellan (porcelaine vitreuse, in Frankreich und Italien im vorigen Jahrhundert viel, jetzt nur noch von einigen Fabriken verfertigt). Dem Grundkörper, welcher aus Kreide und gypshaltigem Mergel besteht, wird als Flußmittel in sehr bedeutender Menge eine ordentliche Glasfritte (S. 1540) aus Sand, Soda, Kochsalz, Salpeter, Alaun, Gyps zugesetzt. Die Glasur ist ein farbloses bleioxydhaltiges Glas, hauptsächlich aus Mennige, Soda, Sand, öfters auch Borax bereitet. Die Ware ist sehr stark durchscheinend und zerspringt sehr leicht beim Erhitzen. Sie bildet gleichsam einen Uebergang vom echten Porzellan zu dem Bein- und Milchglase (S. 1556).

Zu Statuen gebraucht man in England eine dem vorstehend erwähnten englischen Porzellan ähnliche Masse von mildem gelblichen Farbenton, welche — obschon unglasirt — eine wachsartig oder fettig schimmernde Oberfläche zeigt (pâte de Paros, *Parian*, nach der Aehnlichkeit mit parischem Marmor genannt); und eine andere, den karrarischen Marmor nachahmend, zwischen *Parian* und Steinzeugmasse die Mitte haltend, weniger durchscheinend und weißer als jenes (Carrare céramique, *Carrara*).

Platten von Frittenporzellan, unglasirt, gleich Spiegelgläsern fein geschliffen, aber ohne Politur, geben sehr brauchbare und schöne Schreibtafeln ab, worauf mit Bleistift geschrieben und das Geschriebene wie auf Schiefertafeln mit einem nassen Schwamme wieder weggewischt werden kann.

Eine Masse ganz eigenthümlicher Art ist jene der sogenannten Porzellanknöpfe (boutons en porcelaine); sie besteht nämlich entweder nur aus höchst fein gepulvertem

durch Digestion mit Salzsäure von Eisenoxyd gereinigten Feldspath (boutons strass), oder aus solchem Feldspath und einem kleinen Zusatze von Knochenasche (boutons agate): in beiden Fällen wird sie nicht feucht, sondern als trockenes Pulver verarbeitet, welchem man dadurch Bindkraft giebt, daß man es mit sehr wenig Milch oder ganz dünnem Mehlkleister (colle de pâte) oder Steinkohlentheer vermischt. Durch Zusatz von Metalloxyden kann man verschiedene Farben geben.

III. Vorbereitung, Reinigung und Mischung des Thones.

Der aus der Erde gegrabene rohe Thon ist mehr oder weniger mit Steinen, Wurzeln und ähnlichen groben Unreinigkeiten vermengt. Sowohl um ihn hiervon zu befreien, als um ihn durch einander zu mengen und gleichförmiger zu machen, wird er gewöhnlich zuerst eingesumpft, d. h. in hölzernen Kästen oder in Gruben (Sümpfen, fosses) mit Wasser dick angemacht und sodann von Arbeitern mit den Füßen getreten (marcher, marchage, *tempering*), wobei sich Gelegenheit ergiebt, die erwähnten fremden Körper herauszulesen.

Für Ziegeleien empfiehlt sich statt des Tretens die Bearbeitung mittelst eines sogenannten Lehmwagens in der Radbahn, einem etwa 4,5 m langen, 3,5 m breiten, 450 mm tiefen, in die Erde eingelassenen Bohlenkasten, wo man den Thon nicht über 150 mm hoch mit wenig Wasser einsumpft. Auf einer quer über den Kasten horizontal hergehenden Welle von 5 m Länge und 320 mm Durchmesser sitzen in Entfernungen von je 320 mm (von Mitte zu Mitte gemessen) zehn Räder von 2 m Durchmesser mit 100 mm breiten Felgen und 25 mm dicken eisernen Reifen. An jedem Ende der Welle werden 2 oder 3 Pferde angespannt, welche den Apparat von einem Ende des Kastens zum andern, hin und her, fortziehen; dabei gehen die Räder jedesmal nicht genau in dem vorigen Gleise, sondern um 25 mm weiter rechts oder links; die Räder müssen während des Ganges von Zeit zu Zeit mit Wasser begossen werden, mengen den Thon durch und zerdrücken die darin vorkommenden kleinen Steine und Mergelknollen. Das Bearbeiten einer Füllung (20 bis 24 cbm) dauert 4 bis 6 Stunden und erfordert 2 Arbeiter zum Treiben der Pferde, 2 zum Begießen der Räder. — Man giebt wohl auch dem Lehmbehälter eine kreisförmige Gestalt, bringt in dessen Mittelpunkte einen stehenden Zapfen an und läßt um diesen die zwei langen Hebelarme eines Pferdegöpels sich drehen, der zwei schwere Räder im Kreise herumführt; diese Räder müssen aber dann häufig ihre Stelle ändern, indem das eine schrittweise dem Mittelpunkte genähert, das andere ebenso davon entfernt wird (zuweilen vermöge eines selbstthätigen Mechanismus).

Nicht selten pflegt man den roh gegrabenen Thon in Haufen wenigstens ein halbes Jahr liegen zu lassen, wobei eingemengte Pflanzentheile verfaulen, und durch das während des Winters stattfindende Ausfrieren der Thon vielfach zerberstet, sodaß nachher die Bearbeitung erleichtert ist.

Die weitere Reinigung erfolgt theils durch Handarbeit, theils durch Maschinen, und wird bald mehr bald weniger weit getrieben, je nachdem man gröbere oder feinere Ware darzustellen beabsichtigt. Für gewöhnliche Ziegel z. B. ist meist die Reinigung mit dem Treten beendigt. Thon zu Töpferzeug, ordinärer Fayance 2c. wird dagegen naß auf Haufen geschlagen, wiederholt mit einem Messer (Thonschneide) in dünne Blätter geschnitten (couper), damit man auf alle Steinchen u. dgl. kommt und dieselben beseitigen kann; dann mit den Händen gut durchgeknetet und mit einem Streichholze geschabt oder gestrichen, um vollends alle harten Theile, grobe Sandkörner 2c. ausfindig zu machen und zu entfernen. Thonmühlen, Thonreinigungsmaschinen (*clay-mill*), zum Reinigen und Durchmengen des Thones, sowohl für feinere Produkte, als auch für die Ziegelfabrikation, sind von verschiedener Art. Am öftesten gebraucht man eine Thonschneidmaschine (*pugmill*),

einen **Thonschneider**, zusammengesetzt aus einem zylindrischen oder abgestutzt kegelförmigen Gefäße und einer in der Achse desselben stehenden, mit Messern besetzten Welle; die Messer durchschneiden bei der Umdrehung der Welle den oben eingeworfenen Thon und treiben ihn allmälig durch eine unten angebrachte Oeffnung heraus [1]). Man hat auch Maschinen mit schlagend wirkenden Messern, wobei der Thon auf einer sich langsam umdrehenden horizontalen Scheibe liegt [2]). Sehr wirksam, aber viel Kraft erfordernd, ist die **Thonpresse** [3]), bei welcher der Thon in einen aufrechten Kasten oder Kübel (der in Wänden und Boden klein durchlöchert oder aus engen Gittern von Eisenstäben gebildet ist) eingefüllt, dann mittelst eines Kolbens durch jene Oeffnungen herausgepreßt wird, während Steinchen, Wurzeln &c. im Innern zurückbleiben. Auch Walzwerke mit mehreren Zylindern von ungleicher Umfangsgeschwindigkeit [4]) oder mit zwei ringförmig gefurchten und in einander eingreifenden Walzen [5]), oder mit Walzen, aus denen Eisenblechscheiben mit ihrem Rande ringsum hervorragen [6]), eignen sich zur Anwendung, wo es auf Zerquetschen gröberer Theile und Durchmengen der Masse ankommt. — In einigen Fabriken reinigt man den Thon im trocknen Zustande, indem man ihn unter rollenden Mühlsteinen zu Pulver zermalmt und sodann siebt.

Zur Verfertigung feiner Waren wird der Thon in Bottichen oder Kästen **geschlämmt** (*washing*), um sogar den feinen Sand daraus zu entfernen. Man rührt ihn mit viel Wasser an (wozu öfters eine Maschine [7]) gebraucht wird); läßt aus dem gebildeten dünnen Schlamme (**Schlicker**, barbotine, *slip, slop*) zuerst die groben Theile niederfallen und zieht ihn dann in andere Behälter ab, worin sich der gereinigte Thon zu Boden setzt. Um auch leichte, mit in dem Wasser schwebende Unreinigkeiten abzusondern, ist es nothwendig, den Schlamm durch ein Sieb laufen zu lassen [8]). In manchen Fällen, wo eine vorzügliche Feinheit des Thones nicht erfordert wird, begnügt man sich, den mit Wasser angerührten Thon durch ein Sieb zu gießen und dann ohne Weiteres sich absetzen zu lassen.

Nebst der Reinigung des Thones ist eine zweckmäßige Mischung oder Versetzung desselben von Wichtigkeit. Sehr oft muß man zwei oder mehrere Sorten Thon mit einander gemengt verarbeiten, um eine Masse zu erhalten, welche hinsichtlich der Plastizität, des geringen Schwindens, der Feuerbeständigkeit &c. allen Anforderungen entspricht. Die zu große Fettigkeit des Thones (also die zu starke Neigung zum Schwinden, Verziehen und Reißen) mindert man in gewissen Fällen durch einen Zusatz von Sand (z. B. bei Mauer- und Dachziegeln, der ordinären Fayance, dem groben Steingut, den Schmelztiegeln), Quarzmehl, (bei feiner Fayance) oder Charmotte, Zement (S. 1578). Der feuerfeste Thon zu den feinen, beim Brennen stark zusammensinternden (halb verglasten) Waren, nämlich Porzellan und Wedgwood, erhält, wie schon oben angegeben, eine Beimischung von solchen Substanzen, welche als flußbefördernde Mittel jene glasartige Verdichtung hervorbringen. So wird z. B. die

---

[1]) Brevets, XVI. 35. — Polyt. Journ., Bd. 42, S. 339; Bd. 142, S. 88. — Kunst- und Gewerbeblatt 1857, S. 690. — Polyt. Centr. 1860, S. 827. — Schweiz. Z. 1860, S. 79.
[2]) Brevets XXVI. 40.
[3]) Polyt. Journ., Bd. 6, S. 233. — Brevets, XXXI. 111. — Kronauer, Zeitschrift 1848, S. 83. — Polyt. Centr. 1849, S. 329.
[4]) Brevets 1844, T. 27, p. 244.
[5]) Kunst- und Gewerbeblatt 1862, S. 693. — Jobard, Bulletin, T. 43, p. 172. — Polyt. Centr. 1863, S. 940.
[6]) Zeitschr. d. Ing. 1857, S. 101.
[7]) Berliner Verhandlungen, III. (1824), S. 21. — Brevets, XXVIII. 72.
[8]) Polyt. Journ., Bd. 178, S. 227.

Wedgwood-Masse aus Thon (öfters mit Zusatz von Porzellanerde) Schwerspath, Gyps, zersetztem Granit und Feuerstein- oder Quarzmehl in verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzt. Die Masse des Steinporzellanes besteht aus Kaolin (Porzellanerde) und Feldspath; oder Kaolin, Quarzmehl, Kreide (statt deren man auch wohl kalkhaltigen Sandstein gebraucht) und dem aus der Porzellanerde ausgeschlämmten, viel Feldspath-Theilchen enthaltenden Sande; oder Kaolin, Feldspath, Quarz und Gyps; wobei in allen Fällen die Mengenverhältnisse sehr verschieden sind. Die Glasfritte zum Frittenporzellan wird aus den schon (S. 1580) genannten Stoffen bereitet und in verschiedenen Quantitätsverhältnissen zu der erdigen Grundmasse gesetzt: da dieses Gemenge sehr wenig bildsam ist, so erfordert es eine Beimischung von Leim oder Traganthauflösung, um sich verarbeiten zu lassen.

Der als Beimischung zu mehreren Arten von Thonware kommende Quarz (oder Feuerstein) wird glühend in Wasser abgelöscht (wodurch er eine Menge Sprünge bekommt und dann leichter zu zerkleinern ist), hierauf zwischen zwei gußeisernen mit pyramidalen Zähnen besetzten Walzen in kleine Stücke gebrochen, zerstampft, mit Wasser zwischen Mühlsteinen feingemahlen und als dünner Brei durch ein feines Sieb gegossen. Gyps, Feldspath rc. werden auf gleiche Weise zerkleinert. Zum Zermahlen der kleinen Kieselsteine und anderer harter Materialien bedient man sich einer Mühle mit zwei Steinen nach gewöhnlicher Art,[1]) in England eigenthümlicher Maschinen[2]).

Die Vermengung des geschlämmten Thones oder des Kaolins mit den übrigen zu feiner Fayance, Wedgwood oder Porzellan erforderlichen Materialien geschieht im breiförmigen Zustande; man läßt dann oft die gemischte Masse noch durch die Mühlsteine gehen und durch ein Sieb laufen, um sie inniger zu mengen. Nachdem sie ferner bei ruhigem Stehen sich gesetzt hat und das klare Wasser abgezogen ist, muß der dicke Brei zu jenem Grade der Konsistenz gebracht werden, welcher zur Verarbeitung nöthig ist. Dies bewirkt man entweder durch Abdampfen in großen, länglich viereckigen Behältern (*slip-kiln*), deren Boden von Eisen- oder Kupferplatten gemacht, mit Ziegeln belegt oder mit Gyps 100 bis 150 ^{mm} hoch übergossen ist, und von unten geheizt wird[3]); oder durch Auspressen unter einer starken Schraubenpresse[4]), nachdem man den Brei, durch Einmengung trockener oder halbtrockener Abfälle derselben Masse verdickt, in Säcke von Hanfzwillich eingefüllt hat. Letzteres Verfahren ist jedoch nur bei magerer Masse (wie jene des Porzellanes) anwendbar, da fetter Thon durch Pressen wenig oder kein Wasser von sich giebt. Zuletzt wird die teigartige Masse wieder durch Kneten und Schlagen (*wedging*), Schaben, Schneiden, oder durch Bearbeitung in der Thonschneidmaschine (S. 1581) sorgfältig gemengt (*blending, mixing*). Manche Massen (besonders die des Porzellans) erlangen ihre volle Tauglichkeit zur Verarbeitung erst nach längerer Aufbewahrung an einem feuchten Orte (in Kellern).

Statt des Abdampfens oder Auspressens kann auch eine Art Filtration zur Entwässerung der Masse angewendet werden. In einem weiten Gefäße mit auswärts gewölbtem Boden liegt eine durchlöcherte Holzplatte, welche man mit Wollenstoff bedeckt, um auf letzterm den Massebrei auszubreiten. Aus der Mitte des Bodens führt ein Rohr nach einem großen eisernen Behälter, welcher mit Dampf gefüllt wird. Oeffnet man, nachdem der Dampfzufluß abgesperrt ist, das erwähnte nach dem Filter führende Rohr, so kondensirt sich der Dampf, und der Luftdruck treibt das Wasser aus der Masse nach dem Behälter[5]).

---

[1]) Verhandlungen des niederösterreichischen Gewerb-Vereins, III. Heft. Wien 1841, S. 116. — Gewerbeblatt für Sachsen 1841, S. 576. — Kunst- und Gewerbeblatt 1842, S. 536.

[2]) Bulletin d'Encouragement, XXVI. 345. — Polyt. Journ., Bd. 28, S. 177.

[3]) Polyt. Journ., Bd. 143, S. 57.

[4]) Berliner Verhandlungen, XV. 253. — Brevets 1844, XVI. 196.

[5]) Brevets, LIV. 259.

Die in einigen Fällen (namentlich bei Bereitung des Wedgwoods) vorkommende künstliche Färbung der Massen wird durch Einmengung verschiedener Metalloxyde erreicht; z. B. Kobaltoxyd zu Blau, Nickeloxyd zu Blaßgrün, Kupferoxyd zu Grünlichbraun, antimonsaures Kali zu Gelb, Eisenoxyd zu Braunroth, Eisenhammerschlag und Braunstein zu Schwarz. — Mengt man verschiedenfarbige Massen durch fleißiges Kneten unter einander, so kann man sehr hübsch aussehende marmorirte Ware darstellen.

IV. Bildung der Thonwaren.

Die Verarbeitung der Thonmassen zu den mannigfaltigen Gegenständen, die daraus hergestellt werden, geschieht theils aus freier Hand, theils durch Drehen, theils in Formen, theils endlich mittelst Maschinen.

a) Aus freier Hand werden nur Gegenstände von sehr einfacher und meist ziemlich roher Gestalt hervorgebracht, besonders kleine Nebenbestandtheile (Henkel, Füße und dergl.) welche nachher an ordinäre Gefäße angesetzt werden. Größere flache Stücke, wie Ofenkacheln, bildet man aus Platten, die von einem steifen Thonklotze mittelst eines Drahtes (zuweilen unter Anwendung einer mechanischen Vorrichtung) abgeschnitten werden. Aus solchen Platten können auch Röhren hergestellt werden, indem man sie um einen hölzernen Zylinder legt und die Ränder verbindet.

Das Schneiden der Platten wird auf folgende Weise bewerkstelligt: Man knetet aus Thon einen Klotz von 450 bis 600 mm Höhe, bildet ihn durch Beschneiden seiner vier Seitenflächen zu jener genauen Gestalt und Größe aus, welche man den Platten zu geben beabsichtigt, und legt an zweien gegenüberstehenden dieser Seiten hölzerne Leisten von unten bis oben auf einander, von derjenigen Dicke, welche die Platten erhalten sollen. Ein dünner Eisen- oder Messingdraht, welcher an jedem Ende ein hölzernes Heft hat, wird nun zuerst mit beiden Händen auf der obersten Leiste hingezogen und schneidet dadurch eine Platte ab. Dann entfernt man auf jeder Seite die oberste Leiste und schneidet in gleicher Weise die zweite Platte; u. s. f. Die Zarge (der aufstehende Rand) an den Ofenkacheln wird auf der Scheibe (s. nachher) als ein kreisrunder Ring gedreht, dann ins Viereck gebogen und auf der Fläche einer Platte angeklebt.

b) Das Drehen (tourner, *throwing*) eignet sich für alle runden Gegenstände. Die Vorrichtung zum Drehen der Thonwaren ist die Scheibe, Drehscheibe, Töpferscheibe (tour, roue à potier, *throwing lathe, thrower's engine, thrower's wheel, potter's wheel, throw, jigger*), welche aus einer senkrechten eisernen Achse, einer oben darauf befestigten horizontalen hölzernen Scheibe (girel, girelle), und einem unten angebrachten Schwungrade (sehr oft gleichfalls in Gestalt einer massiven, aber großen Scheibe) besteht. Der Arbeiter (Dreher, tourneur, *thrower*) sitzt vor dieser einfachen Maschine; bringt auf die Mitte der oberen Scheibe einen Thonklumpen von angemessener Größe; dreht die untere Scheibe durch eine streichende Bewegung des Fußes; und bildet den Thon während seiner Umdrehung durch zweckmäßige Anlegung der nassen Hände oder eines nassen Schwammes (der bei enghalsigen Gefäßen an einem krummen Stäbchen ins Innere gebracht wird), zum Theil auch mittelst gehörig ausgeschnittener Bretchen oder Bleche (Lehren, Schablonen, calibre, échantillon, estèque, *templet*) oder stählerner schneidiger Dreheisen (tournassin). In großen Fabriken läßt man eine Anzahl Drehscheiben mittelst Riemenscheiben[1]).

---

[1]) Polyt. Centr. 1862, S. 1561. — Polyt. Journ., Bd. 166, S. 109.

Räderwerk[1]) oder Friktionsscheiben[2]) von einer Dampfmaschiene betreiben. Durch die Hände allein erlangen die Arbeiten nie weder eine sehr vollkommene Gestalt, noch eine recht glatte Oberfläche; doch werden bei gemeinem Töpferzeug und Steinzeug in der Regel keine andern Mittel zu Hülfe genommen, und der Gebrauch der Lehren gehört hier zu den Ausnahmen. Bei Fayance, Steinporzellan und feinem Steingut bedient man sich aber der Lehren und der Dreheisen ganz gewöhnlich, wohl auch in Verbindung mit besonderen Einrichtungen der Scheibe, wodurch z. B. die äußere und die innere Seite eines Tellers rc. gleichzeitig zu bearbeiten sind[3]). Gegenstände dieser Art werden oft nachher, halbabgetrocknet, noch neuerdings auf die Scheibe oder auf eine Drechsler-Drehbank (tour anglais, *turning lathe, turner's lathe*) gebracht, hier auf hölzerne Futter (*chucks, choques*) gesteckt und mittelst verschiedener Dreheisen vollständig abgedreht (tournasser, *turning*), auch wohl durch Anwendung von Rändelrädern (Bd. I, S. 304) — die man, um das Anhängen des Thones zu verhindern, mit Terpentinöl benetzt — mit Verzierungen versehen. Zuweilen bedient man sich einer Passigdrehbank, Patronendrehbank (*engine lathe*) mit metallenen Patronen (*movements*)[4]); vergl. Bd. I, S. 289.

c) Die Bearbeitung in Formen (moules, *moulds*) ist jederzeit erforderlich, wenn die herzustellenden Stücke sehr regelmäßig, auch auf das Vollkommenste gleich an Gestalt und Größe sein müssen; oder wenn sie von sehr künstlicher Gestalt sind. Hiernach kommen Formen sowohl bei geringer als bei feiner Ware in Anwendung. Ein Beispiel der erstern Art giebt die Verfertigung der Ziegel, welche in hölzernen oder eisernen, rahmenartigen Formen gestrichen werden (Ziegelstreichen, battre, mouler, moulage, *moulding*). Man taucht die Form, welche meist auf 2 oder 4 Ziegel eingerichtet ist, in Wasser; wälzt sie in Sand, damit dieser sich anhängt und nachher die Ablösung der Ziegel erleichtert; füllt sie mit Thon, den man fest einknetet; und streicht das Ueberflüssige mit einem Streichholze (plane) ab. Die Formen zu Façon-Backsteinen (woraus Friese, Gesimse, Fensterbögen rc. zusammengesetzt werden) sind von Holz, bestehen aus zwei oder mehreren Theilen und werden durch einen Rahmen zusammengehalten. Besonderer Einrichtungen bedarf eine Form für durchlöcherte Ziegel[5]), welchen die durchlöcherten Platten zu Malzdarren[6]) verwandt sind; desgleichen für Ziegel mit erhabenen oder vertieften Verzierungen[7]).

Ein Ziegelstreicher, mit 2 Formen abwechselnd arbeitend und von 4 Gehülfen unterstützt (2 zur Speisung und Bedienung des Thonschneiders, S. 1582, dann 1 zum Vorbilden und Zureichen der Thonklumpen und 1 zum Wegtragen der Ziegel) liefert stündlich 350 bis 360, des Tages im Durchschnitte 3500 gewöhnliche Mauerziegel.

Zur Verfertigung der Bau-Ornamente aus Thon (S. 1578) gebraucht man Formen von Gyps oder gebranntem Thon[8]). Um Platten mit farbigen eingelegten Verzierungen zu erhalten, dienen Formen, in welchen die Verzierungen als Relief angebracht sind; man erzeugt dadurch die Platten mit den entsprechenden Vertiefungen, welche nachträglich mit farbiger Thonmasse ausgefüllt werden. — Die

[1]) Génie, ind., XVI. 113. — Jobard, Bulletin, XXXIV. 263. — Polyt. Journ., Bd. 150, S. 406.
[2]) Polyt. Journ., Bd. 176, S. 13. — Deutsche Ind.-Ztg. 1868, S. 103.
[3]) Bulletin d'Encouragement 1861, p. 393. — Polyt. Centr. 1861, S. 1411. — Polyt. Journ., Bd. 162, S. 354. — Schweiz. Z. 1861, S. 141. — Jobard, Bulletin, XXX. 73; XL. 305. — Brevets 1844, T. 29, p. 359; T. 50, p. 185.
[4]) Brevets, X. 18.
[5]) Polyt. Centr. 1854, S. 14.
[6]) Berliner Verhandlungen, XXXI. (1852), S. 100.
[7]) Polyt. Centr. 1856, S. 93.
[8]) Berliner Verhandlungen, VII. (1828), S. 93.

thönernen Tabakpfeifen werden in zweitheiligen eisernen oder messingenen Formen äußerlich vollendet, während das Rohr daran mit einem Drahte gebohrt, die Höhlung des Kopfes mit einem eisernen Stempel (frei aus der Hand oder mittelst eines Hebels, woran dieser Stempel sich befindet) eingedrückt wird. — In Fayance-, Steingut- und Porzellanfabriken sind Formen von Gyps[1]) (oder von gebrannter Steingutmasse selbst), die sehr oft aus zwei oder mehreren Theilen bestehen und in welche man die steife Masse einknetet oder eindrückt (*pressing, squeezing*), gebräuchlich. Ebenso bildet man Relief-Verzierungen auf Oefen und Geschirre abgesondert in Formen und befestigt sie nachher mittelst ein wenig dünnen Thonbreies an der Ware.

Die Anwendungsweise der Formen ist verschieden. Meistens bereitet man den Thon in Gestalt von Platten, Schwarten (croûtes) zu, welche entweder durch Ausplätten mittelst eines Rollholzes oder flachen Stampfers gebildet, oder gleich zirkelrund auf der Scheibe gedreht werden. Letztere ist hierzu mit nassem Leder bespannt, welches sammt der weichen Thonplatte abgenommen wird, um diese unbeschädigt auf die Form zu übertragen. Ist der zu fertigende Gegenstand ein Teller, eine Untertasse oder ein ähnliches Stück von weiter Oeffnung und geringer Tiefe, zugleich von runder Gestalt, so gebraucht man eine Relief-Form, welche der vertieften Seite entspricht, befestigt dieselbe auf der Scheibe, legt die Schwarte darauf, drückt sie mittelst eines nassen Schwammes an und dreht die Außenseite mit einer Schablone ab, deren richtige Führung durch einen einfachen Apparat gesichert wird. Zu Gefäßen von größerer Tiefe (Obertassen u. dgl.) hat man umgekehrt eine vertiefte Form für die äußere Gestalt; man bringt in diese einen Thonklumpen und bildet die Innenseite des Gegenstandes mittelst einer Schablone[2]), öfters auch nur durch Einhalten der Finger aus, während die Scheibe sammt der Form umläuft. Artikel, welche ihrer Gestalt wegen sich nicht zur Bearbeitung auf der Scheibe eignen, erfordern zweitheilige (manchmal mehrtheilige) Formen, welche gewöhnlich in der Art gehandhabt werden, daß man die Thonschwarte auf den Relieftheil (den Kern) legt und anpaßt, — dann das Ganze in die Hohlform eindrückt. Sehr tiefe, namentlich bauchige Gefäße bildet man, anfangs ohne Boden, mittelst einer zweitheiligen Form: in jeden der beiden Formtheile wird eine Schwarte eingedrückt, das den Rand Uebersteigende weggenommen, die Form zusammengesetzt, inwendig durch Streichen mit dem Finger die Vereinigung an den Fugen bewirkt, nun der eine Formtheil beseitigt und aus dem andern das Stück ausgehoben. In die Formen zu Henkeln, Füßen und anderen massiven Gegenständen stopft man die Masse stückweise ein, wenn es nicht angemessener erscheint, sie im Ganzen roh aus der Hand vorzuformen, dann in die Form zu legen und durch Schließung derselben zu vollenden. Die in Formen gemachte Ware muß schließlich nachgeputzt (*fettling*), hin und wieder ausgebessert, oft auch mit schneidigen Dreheisen abgedreht werden (S. 1584). Durchbrochene Verzierungen werden durch die Formen nur angedeutet, nachher aus freier Hand mit dem Messer ausgeschnitten. — In flachen Gypsformen mit Reliefzeichnungen gepreßte dünne Porzellanplatten sind die Lichtbider oder Lithophanien (lithophanie), welche beim Durchsehen in Folge der zweckmäßig abgestuften Dicke Licht und Schatten der Figuren auf das Vollkommenste darstellen.

Mauerziegel, denen man besondere Glätte auf den schmalen Flächen und zugleich die größte Regelmäßigkeit in Gestalt und Größe geben will, werden, nachdem sie in einer Form wie gewöhnlich gestrichen sind, auf folgende Weise behandelt. Wenn sie so weit trocken geworden sind, daß sie eben noch einen Eindruck vom Fingernagel annehmen, spannt man sie einzeln zwischen zwei Gußeisenplatten, über welche sie auf allen Seiten ein klein wenig hervorragen; schneidet das Vorstehende mit einem Messer oder einem Drahte weg, bestreicht die beschnittenen Flächen mit einem syrupdicken Thonbrei und reibt diesen mit einem falzbeinartig geformten Holze ein, um alle Poren auszufüllen.

---

[1]) Bulletin d'Encouragement 1858, p. 768. — Jobard, Bulletin, T. 35, p. 140. — Polyt. Journ., Bd. 152, S. 36.

[2]) Brevets 1844, XV. 179.

Einige Gegenstände von Porzellan werden in Gypsformen aus dickem Massebrei gegossen (coulage, *casting*), wobei der Gyps durch Wassereinsaugung bald das Trocknen und einen solchen Grad von Erhärtung bewirkt, daß die Stücke herausgenommen werden können. Ein Zusatz von 4 bis 5 Prozent Salzsäure zur Masse hat den Erfolg, daß die Stücke leichter von den Formen losgehen. Die Gußformen für Gefäße und andere hohle Gegenstände (zu gänzlich massiven Stücken eignet sich das Gießen nicht wohl) haben keinen Kern, sondern werden ganz vollgegossen, nach einiger Zeit aber umgestürzt, damit der noch flüssige Theil ausläuft. Dieses Verfahren stimmt mit dem Stürzen beim Zinngusse (Bd. I, S. 132) überein und unterscheidet sich im Erfolge nur dadurch, daß die Bildung einer festen Kruste in der Form nicht durch Abkühlung, sondern durch die wassereinsaugende Eigenschaft des Gypses bewirkt wird. Manchmal wird (bei unveränderter Stellung der Form) der Brei durch Oeffnung eines unten befindlichen Loches abgezapft; aus kleinen Formen saugt man ihn mit einer Spritze heraus. Durch das Gießen können Porzellangegenstände weit dünner (also von geringerem Gewichte) als auf jede andere Art dargestellt werden, sowohl glatt als mit Reliefverzierungen und selbst von ansehnlichen Dimensionen; es müssen aber alle Artikel von nicht ganz einfacher Gestalt in Theilen gegossen und dann zusammengesetzt werden.

Die gypsenen Formen haben 50 bis 100 mm Wandstärke; wenn sie vollgegossen sind und durch die Wassereinsaugung der Schlamm im Gußloche sinkt, gießt man ein- oder zweimal etwas nach. Die Formen zu kleinen Gegenständen werden schon nach 3 bis 4 Minuten gestürzt (ausgeleert), binnen welcher Zeit die Kruste etwa 3 mm dick geworden ist. Die Gegenstände bleiben aber nach dem Stürzen noch einige Zeit in der Form, bevor man sie, gehörig fest geworden, herausnimmt. Zuweilen wird das Eindringen des Wassers in den Gyps dadurch befördert, daß man die Form in geringem Abstande mit einer luftdichten Hülle umgiebt und aus dem Zwischenraume die Luft auspumpt. — Hier kann des Verfahrens gedacht werden, nach welchem an kleinen Porzellanfiguren spitzen- oder tüllartige Bestandtheile der Kleidung hervorgebracht werden. Man taucht nämlich ein gehörig zugeschnittenes Stückchen wirklicher Spitze oder wirklichen Tülls in Porzellanmasse-Brei, mit dem sich die Fäden vollständig überziehen, und setzt es an die Figur an. Beim nachherigen Brennen werden die Fäden zerstört und hinterlassen das zarte Porzellan-Netz.

d) Maschinen können nur zur Darstellung sehr einfacher Gegenstände Anwendung finden und sind nach verschiedenen Prinzipien konstruirt: meist beruht ihre Wirkung darauf, daß sie entweder die Thonmasse in eine Form hineinpressen oder durch eine Oeffnung von bestimmter Gestalt hindurchtreiben.

Hierher gehört zuerst schon der Fall, wo zur Beschleunigung der Arbeit oder weil die Gestalt der darzustellenden Gegenstände einen starken Druck nöthig macht, das Pressen von Porzellanwaren (Teller, Tassen ɔc.) aus Schwarten (S. 1586) oder Klumpen in metallenen oder selbst in gypsenen Formen unter einer Hebel-, Krummzapfen- oder Schraubenpresse ɔc. stattfindet[1]). Eine wesentliche Verbesserung besteht darin, die zu pressende Thonschwarte zwischen zwei dünne Kautschukblätter zu legen, um deren Anhaftung an die Form zu verhindern und zugleich mittelst des unteren Kautschukblattes das Ausheben des gepreßten Gegenstandes zu bewerkstelligen[2]). Man hat Maschinen zu diesem Zwecke angegeben, welche selbstthätig die Formen einführen, pressen und herausführen[3]). — Schmelztiegel, namentlich größere, wie die zur Gußstahlfabrikation, macht man gleichfalls durch Pressen, wobei der Kern (noyau,

---

[1]) Brevets, XLIII. 269; LXXVII. 335. — Polyt. Centr. 1855, S. 1187.

[2]) Armengaud, XV. 371. — Kronauer, Maschinen, IV. Taf. 23.

[3]) Polyt. Journ., Bd. 84, S. 353; Bd. 133, S. 186; Bd. 179, S. 281. — Deutsche Gewerbezeitung 1866, S. 102. — Brevets 1844, XIII. 307. — Génie ind., VII. 293; XXX. 321.

tampon) durch Schläge eines schweren Handhammers, besser durch eine Ramme oder mittelst einer eisernen Preßschraube, in die mit Thon versehene Form eingetrieben wird [1]). — Ofenkacheln werden schneller und besser, als es durch Zusammensetzung (S. 1586) geschehen kann, im Ganzen aus dicken Thonplatten gepreßt, wobei die flache Außenseite der Kachel durch eine ebene Preßplatte, die innere Vertiefung durch einen entsprechend gestalteten Preßkern oder Stempel, die Aushöhlung der äußeren Randfläche durch einen an Scharnier zu öffnenden Rahmen gebildet wird. So kann auch bei Anfertigung der Dachziegel [2]), der Bau-Ornamente [3]), großer Buchstaben zu Aufschriften [4]), ꝛc. der Thonkuchen durch eine Presse in die Form gedrückt werden, wobei übrigens die Bedienung noch mehr oder weniger Handarbeit bleibt. Zu großen ornamentalen Werkstücken wird zweckmäßig der Thon ohne Pressung in eine zu verschließende Form gefüllt, durch deren Wandöffnungen man sodann eine Anzahl eiserner Dorne eindringen läßt; indem diese den Thon verdichten und in alle Theile der Form kräftig hineintreiben, hinterlassen sie nach dem Wiederausziehen Höhlungen, welche das Entweichen der Feuchtigkeit beim Trocknen und Brennen erleichtern [5]). Kleine Fußbodenplatten und Mosaiksteine (S. 1578), erstere vier-, sechs- oder achteckig, letztere quadratisch, rhombisch, dreieckig, kann man aus trockenem durchgesiebten Pulver von vorher geschlemmter Thonmasse verfertigen, indem man dieses in der dazu bestimmten eisernen Form der Zusammenpressung durch sehr starken Druck unterwirft [6]): die Stücke erlangen hierdurch genügenden Zusammenhang, erfordern kein Trocknen, werden durch das Brennen vollkommen fest und schwinden dabei sehr wenig. Das nämliche Verfahren ist für einfache Porzellangefäße von flacher Gestalt (z. B. Untertassen) anwendbar. Die Porzellanknöpfe (S. 1580) werden aus der trockenen pulverigen Masse in einer Schraubenpresse geformt, welche in entsprechenden Vertiefungen einer Metallplatte das Pulver zusammendrückt, zugleich in jedem Knopfe die vier Löcher durchsticht und auf jeden Niedergang der Schraubenspindel viele (bis zu 500 Stück) verfertigt; dies kann in 1 Minute zwei- oder dreimal geschehen [7]).

Gefäßhenkel, welche ihrer ganzen Länge nach einerlei Querschnittsgestalt und Dicke haben, z. B. glatt, oval oder gerippt sind ꝛc., macht man aus Stücken von so vorbereiteten Stäbchen, deren Herstellung mittelst einer Preßmaschine geschieht. Diese enthält einen eisernen oder messingenen Zylinder, der mit teigiger Thonmasse gefüllt wird und als Boden eine Platte mit einem Loche von erforderlicher Gestalt bekommt. Wird in diesem Zylinder (*squeezing box*) der Thon durch einen Stempel gedrückt und fortgeschoben, so tritt er durch die Bodenöffnung in der gewünschten Stäbchenform heraus. Aus ebenso gepreßten glatten runden Stäbchen (von der Dicke eines Bindfadens bis etwa 6 ^{mm} Stärke) werden öfters Körbchen von äußerst zierlichem Ansehen geflochten oder auf andere Weise zusammengesetzt. Durch Ausführung des Apparates in größerm Maßstabe, und entsprechende Veränderung der

---

[1]) Karmarsch und Heeren, Technisches Wörterbuch, 2. Aufl., Bd. III. (Prag 1857), S. 346. — Brevets 1844, VII. 28; XVII. 130. — Génie ind., IV. 215; IX. 334; XVI. 23. — Jobard, Bulletin, XXIX. 67; XXXIV. 131. — Polyt. Journ., Bd. 127, S. 34; Bd. 138, S. 88; Bd. 150, S. 404; Bd. 156, S. 115. — Polyt. Centr. 1852, S. 1439; 1858, S. 1211.

[2]) Brevets 1844, V. 15.

[3]) Mittheilungen 1856, S. 133. — Brevets, LXXXII. 5.

[4]) Brevets, LXXII. 470.

[5]) Kunst- und Gewerbe-Blatt 1860, S. 29. — Brevets 1844, T. 24, p. 117.

[6]) Berliner Verhandlungen, XXII. (1843), S. 171. — Polyt. Journ., Bd. 91, S. 286. — Polyt. Centr., II. (1843), S. 538.

[7]) Brevets, T. 87 p. 440. — Brevets 1844. T. 8, p. 258; T. 17, p. 143; T. 29. p. 56; T. 31, p. 272; T. 34, p. 185; T. 40, p. 47.

Bodenöffnung, ist man im Stande massive und hohle Gesimse, Hohlziegel, rc. zu erzeugen). Wird endlich bei kreisrunder Oeffnung im Mittelpunkte derselben konzentrisch ein hölzerner oder eiserner Zylinder (Dorn) von etwas geringerem Durchmesser angebracht, so entsteht durch die Pressung ein Rohr. Die mittelst verschiedener — stets aber nach diesem Prinzip wirkender — Röhrenpreßmaschinen[1]) fabrizirten thönernen Röhren dienen theils als Wasserleitungsröhren, theils zur Anlage der unterirdischen Wasserabzüge auf nassen Grundstücken (der sogenannten Drains, *drains*, *under-drains*). Die für den letzten Zweck bestimmten Röhren (Drainröhren, tuyaux de drainage, *drain-tiles*) haben 25 bis 100 mm Weite, 9 bis 15 mm Wandstärke und werden in 320 bis 370 mm langen Stücken angewendet; sie bestehen aus Lehm und sind nicht glasirt, da die Porosität der Wandung zum Zwecke gehört.

Die wesentliche Uebereinstimmung des Pressens der Thonröhren mit jenen der bleiernen Röhren (Bd. I, S. 222) springt in die Augen. Es geschieht übrigens das Herauspressen des Thones aus den Formöffnungen nicht nur durch einen Kolben, wie angegeben, sondern statt dessen bei vielen Maschinen direkt von der Thonschneidemaschine (S. 1581) oder mittelst zweier Walzen u. dgl. m. Giebt man der Formöffnung und deren Dorn die länglich viereckige Gestalt, so entstehen vierseitige Röhren, die in Stücke geschnitten hohle Mauerziegel (Röhrenziegel, briques tubulaires) darstellen; solche Ziegel werden gewöhnlich der Festigkeit halber so angefertigt, daß sie in der Mitte eine Scheidewand, also zwei rohrartige Kanäle neben einander enthalten, wozu in der Formöffnung zwei Dorne angebracht sein müssen. — In England hat man zum Theil ein Walzwerk angewendet, um die gepreßten und noch feuchten Thonröhren nachträglich stärker zu komprimiren[2]); auch sind dort einige Vorrichtungen erfunden worden, um die Rohr-Enden so abzuschneiden, daß sie gut aneinander passen[3]) oder über einander greifen[4]).

Eine englische Maschine zur Verfertigung thönerner Gasretorten ist auf das Prinzip der Röhrenpreßmaschine gegründet[5]).

In der größten Mannigfaltigkeit sind Maschinen zur Formung der Ziegel (sowohl Dach- als Mauerziegel) konstruirt worden, da die gewöhnliche Fabrikation dieser Ware eine große Menge Menschenhände erfordert[6]). Doch bietet in der Regel

---

[1]) Berliner Verhandlungen, V. (1826), S. 229; XXXI. (1852), S. 50; XXXII. (1853), S. 54, 228. — Jahrbücher, XI. 369. — Gewerbeblatt für Sachsen 1839, S. 166; 1852, S. 159; 1853, S. 161; 1857, S. 30. — Brevets, LXIX. 332; LXXVIII. 279. — Brevets 1844, XV. 189; XIX. 318; XX. 260. — Bulletin d'Encouragement, XLVI. (1847), p. 69; IL. (1850), p. 568; LVI. (1857), p. 148. — Armengaud, X. 457. — Génie ind., II. 100; XV. 255. — Jobard, Bulletin, XI. 173; XVI. 78. — Kronauer, Maschinen, III. Taf. 5; IV. Taf. 4. — Polyt. Journ., Bd. 97, S. 121; Bd. 98, S. 177; Bd. 104, S. 169; Bd. 107, S. 257; Bd. 114, S. 406; Bd. 144, S. 408; Bd. 178, S. 88. — Polyt. Centr. 1850, S. 1296; 1854, S. 213, 514. — Zeichnungen der wichtigsten Maschinen und Vorrichtungen zur Ausführung von Drainirungen. Von W. Lücke. Berlin 1852. — Handbuch der Drainage. Von J. M. J. Leclerc. Aus dem Französ. von W. Abel. Brüssel u. Leipzig 1855, S. 288. — Die zweckmäßigste und wohlfeilste Drainröhren-Maschine. Von W. Krüger. Leipzig 1853. — Praktisches Handbuch der Drainage. Von Fr. Kreuter. 2. Aufl., Wien 1854, S. 253. — Sammlung von Werkzeichnungen landwirthschaftlicher Maschinen und Geräthe. Von C. F. Schneitler. 1. Heft: Die Drainröhren- und Ziegel-Pressen. Leipzig 1853.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 116, S. 93.

[3]) Polyt. Journ., Bd. 117, S. 351.

[4]) Polyt. Centr. 1850, S. 1220. — Polyt. Journ., Bd. 118, S. 263.

[5]) Jobard, Bulletin, VII. 289.

[6]) Die Maschinen-Ziegelei. Von Schlickeisen. 4. Berlin 1860.

der Gebrauch solcher Maschinen wenig ökonomischen Vortheil dar, wozu noch kommt, daß ein Schaden an der Maschine sogleich den ganzen Betrieb stört; sie haben deshalb die Konkurrenz der Handarbeit bisher nur unter besonderen Verhältnissen unterdrücken können. Ihrem Arbeitsprinzipe nach sind die **Ziegelmaschinen (Ziegelstreichmaschinen und Ziegelpreßmaschinen)** unter drei Hauptgattungen zu bringen, indem sie entweder 1) mit wirklichen Formen, mehr oder weniger ähnlich den Handformen (S. 1585) versehen sind, diese füllen und theils selbst entleeren, theils zur Entleerung durch Handarbeit darbieten[1]; oder 2) die Ziegel aus einem breiten Thonkuchen ausstechen[2]; oder endlich 3) ein fortlaufendes Band aus Thon erzeugen, welches sogleich von der Maschine selbst, oder mittelst eines Drahtes durch Handarbeit, in einzelne Ziegel zerschnitten wird[3].

---

[1] Armengaud, II. 356. — Bulletin d'Encouragement, XII. (1813), p. 177; XVIII. (1819), p. 361; XL. (1841), p. 156. — Bulletin de Mulhausen, XIX. 184. — Brevets, T. 23, p. 95; T. 43, p. 252; T. 44, p. 370; T. 51, p. 190; T. 55, p. 187; T. 68, p. 266; T. 73, p. 453; T. 79, p. 494; T. 83, p. 177; 356; T. 90, p. 1; T. 91, p. 403; T. 92, p. 298. — Brevets 1844, T. 2, p. 132, 188; T. 4, p. 145; T. 6, p. 45; T. 7, p. 72, 74, 225; T. 9, p. 138; T. 11, p. 124; T. 20, p. 339; T. 27, p. 87, 215; T. 29, p. 214; T. 34, p. 177; T. 36, p. 111; T. 37, p. 57, 68; T. 38, p. 157; T. 39, p. 96; T. 43, p. 71; T. 48, p. 196, 246; T. 50, p. 82. — Industriel, IV. 16. — Génie ind., II. 39; VIII. 281; IX. 250; XXV. 20; XXIX 323. — Polyt. Journ., Bd. 19, S. 569; Bd. 23, S. 57, 226; Bd. 28, S. 137; Bd. 33, S. 381; Bd. 61, S. 172; Bd. 83, S. 105; Bd. 91, S. 345; Bd. 92, S. 7; Bd. 96, S. 188; Bd. 103, S. 21; Bd. 128, S. 123; Bd. 131, S. 120; Bd. 135, S. 259; Bd. 144, S. 10; Bd. 162, S. 93, 95, 175, 177; Bd. 172, S. 119; Bd. 175, S. 175; Bd. 178, S. 180. — Polyt. Centr. 1837, Bd. 2, S. 656; Jahrg. 1847, S. 1312; 1853, S. 915; 1854, S. 517; 1855, S. 271, 901; 1856, S. 202, 203, 607; 1857, S. 382; 1858, S. 535; 1859, S. 20; 1860, S. 929, 933; 1861, S. 1538; 1862, S. 226, 228; 1863, S. 432, 1270. — Gewerbeblatt für Sachsen 1843, S. 418. — Jahrbücher, IX. 123. — Kunst- und Gewerbeblatt 1847, S. 777; 1849, S. 264; 1850, S. 417; 1857, S. 170. — Kronauer, Maschinen, III. Taf. 12. — Berliner Verhandlungen, 1864, S. 91. — Schweiz. Z. 1861, S. 144, 145, 149, 150. — Mittheilungen 1863, S. 368.

[2] Bulletin d'Encouragement, XXVI. (1827), p. 348. — Polyt. Journ., Bd. 28, S. 134. — Brevets 1844, III. 65.

[3] Bulletin d'Encouragement, XII. (1813), p. 173. — Brevets, XXV. 296; XLIII. 178; LXXIX. 292. — Brevets 1844, T. 2, p. 58; T. 4, p. 129; T. 24, p. 248; T. 31, p. 396, 397; T. 45, p. 72; T. 46, p. 148; T. 47, p. 76. — Armengaud, XIV. 479. — Génie ind., T. 23, p. 281; T. 27, p. 1; T. 28, p. 143. — Jobard, Bulletin, T. 33, p. 5. — Bulletin de Mulhausen, XI. 217. — Polyt. Centr. 1837, Bd. 2, S. 665, 671; Neue Folge, Bd. VI (1845), S. 10; Jahrg. 1854, S. 1293; 1857, S. 858; 1862, S. 230; 1863, S. 586, 1041, 1393; 1864, S. 442, 1556. — Polyt. Journ., Bd. 65, S. 409; Bd. 72, S. 272; Bd. 77, S. 323; Bd. 89, S. 327; Bd. 96, S. 361; Bd. 98, S. 174, 275; Bd. 105, S. 246; Bd. 110, S. 167; Bd. 119, S. 97; Bd. 124; S. 259; Bd. 126, S. 347; Bd. 130, S. 330; Bd. 132, S. 175; Bd. 134, S. 338; Bd. 159, S. 335; Bd. 162, S. 97; Bd. 171, S. 267, 403; Bd. 175, S. 341. — Kunst- und Gewerbeblatt 1839, S. 61; 1845, S. 705; 1846, S. 403; 1864, S. 509; 513. — Hütte 1862, Taf. 2. — Zeitschr. d. J. 1857, S. 101. — Schweiz. Z. 1861, S. 146. — Deutsche Gewerbezeitung 1861, S. 230. — Mittheilungen 1863, S. 358, 362, 365. — Gewerbeblatt für das Königreich Hannover 1844, S. 214. — Berliner Verhandlungen, 1831, S. 176; 1864 S. 92. Zu Ziegeln mit **eingepreßten Verzierungen**: Polyt. Centr. 1856, S. 206. — Zu **hohlen Ziegeln** (mit mehreren der Länge nach durch-

Maschinen der unter 1) angeführten Gattung können, sofern sie einen genügend starken Druck auszuüben vermögen, den Thon ohne künstliches Anmachen mit Wasser, in dem Feuchtigkeitszustande, welchen er vom Graben her hat, und sogar ganz trocken verarbeiten. Im letzteren Falle wird der Thon in Oefen durch künstliche Wärme getrocknet, zu Pulver gemahlen und gesiebt; die daraus gepreßten Steine bedürfen natürlich keines Trocknens, sondern kommen direkt von der Maschine in den Brennofen, fallen aber oft mürb und zerbrechlich aus, sind auch schwerer, als naß gearbeitete Ziegel. Wenn das Thonpulver bei der Verarbeitung mittelst Wasserdampf angefeuchtet wird, ist zum Pressen ein wenig großer Druck erforderlich. — Sehr viele Ziegelmaschinen sind mit der Thonmühle (S. 1581) dergestalt in Verbindung gesetzt, daß beide durch dasselbe Triebwerk in Gang erhalten werden und der Thon aus der Reinigungsmaschine unmittelbar zur Verarbeitung gelangt. — Eigene Preßmaschinen giebt es, um schon geformte Ziegel in halb trockenem Zustande nachträglich zu pressen (Nachpressen, rebattre), damit sie völlige Regelmäßigkeit der Gestalt nebst größerer Glätte und Dichtigkeit erlangen[1]), wie es für Façaden in Rohbau aufgeführter Gebäude nöthig ist (daher Façadenziegel).

Man hat vorgeschlagen die fertigen (gebrannten) Mauerziegel durch Tränken mit Thran oder Leinöl wasserdicht zu machen und hierzu ebenfalls eine Maschine angegeben[2]).

V. Das Brennen (cuire, cuisson, *baking, burning*).

Die auf eine oder die andere der vorstehend angegebenen Arten verfertigte Ware muß zunächst an der Luft völlig ausgetrocknet werden, weil sie, feucht in den Brennofen gebracht, sich stark verziehen und bersten würde. Um diese üblen Erfolge zu vermeiden, muß selbst schon das Trocknen höchst langsam (daher z. B. nicht an der Sonne oder in zu starkem Luftzuge) geschehen. Die Vollendung des Austrocknens kann jedoch in künstlich (bis auf 37° C. steigend) erwärmten Räumen stattfinden.

Um das Trocknen rasch bei höherer Temperatur vornehmen zu können, ohne Gefahr des Berstens oder Reißens, ist folgendes Verfahren empfohlen worden, dessen praktische Anwendbarkeit noch der Bestätigung bedarf. Die Thonware wird eng zusammengepackt in einem zu verschließenden Raume aufgestellt, worin einige Wassergefäße angebracht sind und den man dann heizt. Die Erhitzung der Gegenstände findet also in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre statt, worin dieselben bis in ihr Inneres sich erhitzen können, ohne daß die Oberfläche trocknet und schwindet. Erst wenn die Hitze durchgedrungen ist, öffnet man der feuchten Luft einen Ausgang, und von nun an soll durch fortdauernde Wärme und namentlich Einführung warmer trockener Luft die Trocknung ohne Gefahr weitergeführt werden.

Zum Brennen dienen Oefen, Brennöfen (four, *burning oven*, *kiln*) von verschiedener Bauart, theils nach Willkür, theils nach Beschaffenheit der Ware und

---

gehenden Kanälen): Bulletin d'Encouragement, LVI. (1857), p. 673, 680; — Génie ind., X. 231; — Polyt. Centr. 1856, S. 197.

[1]) Bulletin d'Encouragement, XLVI. (1848), p. 72. — Brevets, LXXXIII. 436. — Brevets 1844, VII. 113; XX. 128; XXXXVII. 78. — Jobard, Bulletin, XI. 221. — Polyt. Journ., Bd. 69, S. 343; Bd. 105, S. 7; Bd. 128, S. 125; Bd. 162, S. 101; Bd. 169, S. 109. — Polyt. Centr. 1838, Bd. 2, S. 692; 1862, S. 234; 1863, S. 769. — Zeitschr. d. Ing. 1857, S. 102; 1863, S. 209. — Schweiz. Z. 1861, S. 147. — Notizblatt des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das Königr. Hannover, Bd. II. (1853), S. 307.

[2]) Polyt. Journ., Bd. 125, S. 168.

des Brennmateriales (Holz, Steinkohle, Torf, ausnahmsweise Generator-Gas, S. 21). Sie erhalten nach ihrer Bestimmung die Namen: Ziegelöfen, Töpferöfen, Fayance-, Steingut-, Porzellanöfen und sind auf die Hervorbringung größerer oder geringerer Hitzegrade berechnet, je nachdem das Fabrikat diese oder jene erfordert. Im Allgemeinen bestehen sie aus einem einfachen oder mehrfachen Feuerraume (foyer, alandier) und dem zum Einsetzen der Ware bestimmten Brennraume (laboratoire); man unterscheidet sie nach ihrer Bauart in liegende und stehende Oefen; erstere (worin die Flamme in nahe horizontaler Richtung zieht) mehr lang als breit und hoch; letztere (mit aufsteigend wirkender Flamme von größerer Höhe und gewöhnlich in 2 oder 3 über einander befindliche Brennräume, Etagen, abgetheilt (daher Etagenöfen)[1]). Zum Ziegelbrennen gebraucht man öfters Oefen mit ununterbrochenem Gange (four continu)[2]), d. h. solche, bei welchen das Einsetzen und Ausnehmen der Steine stattfindet, während andere Theile des Ofens im Brande sind. Dies ist auf zweierlei Weise zu erreichen: entweder ladet

[1]) Ziegelöfen: J. Schlesinger, der Bau der Ziegelbrennöfen. Berlin 1866. — Berliner Verhandlungen, IX. 239. — Brevets, XXX. 373; LXXXII. 516. — Brevets 1844. T, 32, p. 168; T. 33, p. 69; T. 34, p. 179. — Bulletin d'Encouragement 1858. p. 457. — Génie ind., T. 19, p. 216. — Jobard, Bulletin, T. 16, p. 288; T. 37, p. 231. — Annales de l'Industrie, Tome 7, Paris 1832, p. 43. — Jahrbücher XVIII. 124. — Verhandlungen des großherzoglich hessischen Gewerbevereins 1840, S. 117. — Polyt. Centr. 1841, Bd. 1, S. 539, 545; Jahrg. 1849, S. 1488; 1852, S. 29; 1858, S. 1636; 1860, S. 1670; 1864, S. 598. — Polyt. Journ., Bd. 150, S. 408; Bd. 170, S. 99. — Zeitschr. d. Ing. 1860, S. 52. — Wiebe, Skizzenb., Heft 3, Taf. 4; Heft 25, Taf. 6. — Hütte 1855, Taf. 2.; 1857, Taf. 6, a, b; 1864, Taf. 12. — Schweiz. Z. 1858, S. 169. — Gewerbeblatt für Sachsen 1841, S. 522; 1843, S. 578; 1846, S. 251. — Kunst- und Gewerbeblatt 1841, S. 606; 1846, S. 198, 228; 1862, S. 653. — Gewerbeblatt für das Königr. Hannover 1842, S. 70. — Mittheilungen 1854, S. 117; 1860, S. 200. — Liegender Töpferofen: Bulletin d'Encouragement, LIV. (1855), 786. — Jobard, Bulletin, T. 28, p. 72; T, 41, p. 189. — Deutsche Gewerbezeitung 1855, S. 37. — Polyt. Centr. 1854, S. 1221; 1862, S. 531. — Kunst- und Gewerbeblatt 1862, S. 1. — Stehender Töpferofen: Brevets 1844, XVIII. 45. — Kunst- und Gewerbeblatt 1862, S. 654. — Stehende Oefen zu Porzellan, Fayance &c.: Bulletin d'Encouragement, XLVI. (1847), p. 177; LVII. (1858), p. 197, 202. — Brevets, III, 61; VI. 256; XXVII. 184; XXXVI. 55. — Brevets 1844, T. 5, p. 53; T. 9, p. 114; T. 21, p. 114. 128; T. 24, p. 150; T. 28, p. 233. — Génie ind., VI. 91; XVII. 98. — Jobard, Bulletin, T. 34, p. 16. — Kunst- und Gewerbeblatt 1865, S. 278. — Zeitschr. d. Ing. 1862, S. 200. — Jahrbücher, IX. 383. — Polyt. Journ., Bd. 17, S. 463; Bd. 87, S. 354; Bd. 97, S. 386; Bd. 104, S. 94, 436; Bd. 149, S. 261. — Polyt. Centr. 1847, S. 1146; 1858, S. 932. — Porzellanofen mit Gasfeuerung: Verhandlungen und Mittheilungen des niederösterreichischen Gewerbe-Vereins 1864, S. 196. — Kunst- und Gewerbeblatt 1864, S. 561. — Polyt. Journ., Bd. 175, S. 42. — Polyt. Centr. 1865, S. 392. — Jobard, Bulletin, T. 47, p. 1.

[2]) Bulletin de Mulhausen, T. 33, p. 522. — Brevets, T. 84, p. 140. — Brevets 1844, T. 12, p. 177; T. 27, p. 200; T. 32, p. 75; T. 43, p. 127; T. 45, p. 24; T. 47, p. 192; T. 50, p. 227. — Jobard, Bulletin, T. 33, p. 89. — Polyt. Centr. 1859, S. 1067, 1741; 1860, S. 255, 1384; 1863, S. 1486. — Polyt. Journ., Bd. 140, S. 268; Bd. 153, S. 24; Bd. 155, S. 178; Bd. 158, S. 183; Bd. 160, S. 199. — Zeitschr. d. Ing. 1859, S. 309; 1860, S. 171. — Kunst- und Gewerbeblatt 1862, S. 74; 1863, S. 149. — Deutsche Gewerbezeitung 1863, S. 232, 240. — Schweiz. Z. 1859, S. 120; 1862, S. 79. — Hütte 1867, Taf. 28.

man die Ziegel auf eine Reihe eiserner Wägen, welche langsam durch einen geraden kanalförmigen Ofen von bedeutender Längenerstreckung fortbewegt werden, läßt sie roh an einem Ende desselben eintreten, gebrannt und schon ziemlich abgekühlt am andern Ende herauskommen; oder man theilt den Ofen in eine Anzahl der Reihenfolge nach untereinander, sowie sämmtlich mit dem Schornsteine kommunizirender Abtheilungen, von denen stets einige im vollem Brande, andere im Abkühlen begriffen sind, noch andere mit rohen Ziegeln beschickt, wieder andere durch den Feuerzug vorgewärmt werden. Sind diese Abtheilungen im Kreise um den Schornstein als Mittelpunkt angeordnet, so entsteht der sogenannte **Ringofen** (four annulaire, four circulaire). Ziegel werden öfters auch ohne Ofen, in offen aufgeführten Haufen (**Meiler, Ziegelmeiler, Feldöfen**, *clamp*) gebrannt, worin man Kanäle für die Feuerung ausgespart hat. Die Ziegelöfen und die Oefen zum Brennen der gemeinen Töpferware sind fast immer liegende; zu Fayance, Steingut und Porzellan gebraucht man weit mehr stehende als liegende Oefen.

Nur ganz ordinäre Ware (Ziegel, Töpfergut, gemeines Steingut) darf beim Brennen der freien Einwirkung der Flamme ausgesetzt sein, weil Rauch und Flugasche leicht eine Verunreinigung hervorbringen. Fayance, feines Steingut, Porzellan müssen in **Kapseln, Kassetten, Koker** (cassettes, gazettes, *saggars, seggars*)[1]) von feuerfestem Thon eingeschlossen werden (encassetage, encastage), die man säulenartig auf einander stellt; sehr kleine Gegenstände, wie die **Porzellanknöpfe** (S. 1580, 1588) werden in Muffeln gebrannt, deren der stehende Ofen 20 bis 60 enthält[2]).

In jedem Falle muß die Hitze beim Brennen langsam gesteigert und nach Beendigung des Brandes das fast gänzliche Erkalten des Ofens abgewartet werden, bevor man die Ware herausnimmt.

Nach der Art der Ware, der Größe und Güte des Ofens sowie der Beschaffenheit des Brennmateriales, dauert — von vollendetem Füllen des Ofens (**Einsetzen**, *setting-in*) und Beginn der Feuerung bis zum Aufhören des Heizens — ein **Brand** mehr oder weniger lange: bei Ziegeln 48 bis 96 und mehr, Töpferware 12 bis 24, gewöhnlicher Fayance 24 bis 30, feiner Fayance 36 bis 40, Steinzeug 72 bis 160, Porzellan 18 bis 30 Stunden; zur Abkühlung wird dann wenigstens 1 Tag Zeit gelassen (bei großen oder sehr stark geheizten Oefen 3 bis 8 Tage) bevor man ans Aufbrechen der zugemauerten Oeffnungen und **Ausnehmen** (*drawing*) geht. Die erste Periode der Heizung, wo man nur schwache und behutsam gesteigerte Hitze giebt, heißt das **Vorfeuer, Schmauchfeuer** oder **Lavierfeuer**, die letzte das **Scharffeuer** oder **Großfeuer**. — Ein großer **Ziegelofen** von 21 ^{m} Länge, 6,5 ^{m} Breite (beide äußerlich gemessen) und im Lichten bis an den Scheitel des Gewölbes 5 ^{m} hoch, mit 10 quer durchgehenden Feuerkanälen, faßt 60,000 Mauerziegel; ein Brand darin erfordert 20 Tage: 3 zum Einsetzen, 10 zum Feuern, 4 zum Abkühlen, 3 zum Ausnehmen. Das Brennen der **Klinker** erfordert wohl 14 bis 18 Tage zum Feuern und etwa ebenso lange zum Abkühlen.

Ziegel, Ofenkacheln u. dgl. werden, wenn man ihnen eine besonders genaue Gestalt und sehr glatte Oberfläche geben will, nach dem Brennen auf einer gußeisernen Platte mit Sand naß abgeschliffen. Man kann dieser Platte die Gestalt einer 1,5 bis 1,8 ^{m} großen runden Scheibe geben, sie auf einer vertikalen eisernen Achse anbringen, durch irgend eine Kraft in schnelle Umdrehung setzen lassen und so eine einfache **Schleifmaschine** herstellen. Auf dieser werden die Gegenstände nicht (wie beim Schleifen aus freier Hand) herumbewegt, sondern sie liegen in einem dicht über der Schleifscheibe angebrachten hölzernen oder eisernen Rahmenwerke unbeweglich und werden durch darauf gestellte leichte Gewichte gegen die Scheibe gedrückt. Auf letztere fällt der Sand aus

---

[1]) Brevets, XLVIII. 141.

[2]) Bulletin d'Encouragement, LI. (1851), p. 828. — Brevets 1844, XII. 52; XVII. 146. — Polyt. Centr. 1853, S. 347.

einem Rumpfe oder Mühltrichter, wenn man es nicht vorzieht, die Brühe von Sand und Wasser von Zeit zu Zeit aufzugießen. Dem erwähnten Rahmen kann die Gestalt eines mit vier oder sechs Speichen versehenen Rades gegeben werden, welches um 50 bis 80 mm exzentrisch gegen die Schleifscheibe gelegt ist und nach entgegengesetzter Richtung langsam gedreht wird. Indem hiernach die Speichen die vor ihnen liegenden Kacheln im Kreise herumschieben, wird erfahrungsmäßig dem Entstehen grober Risse durch einzelne große Sandkörner (da diese sich nicht bleibend festsetzen können) vorgebeugt.

IV. Das Glasiren (vernir, vernisser, *glazing*).

Die Glasur (vernis, couverte, glaçure, *glaze, glazing, glös*) ist ein dünner völlig geflossener, der Thonmasse fest anhängender glasartiger Ueberzug, durch dessen glänzendes, oft verschieden farbiges Ansehen die Ware verschönert werden soll, und der zugleich die Bestimmung hat, die Reinhaltung zu erleichtern, sowie (bei nicht gesinterten Massen) das Einsaugen von Flüssigkeiten zu verhindern. Eine gute Glasur muß vor Allem schön geflossen sein (was im Französischen durch die Ausdrücke bonne ou belle glace, belle glaçure, vernis bien glacé bezeichnet wird), daher eine glatte, von Wellen, Tropfen und anderen Erhöhungen freie, glänzende Oberfläche ohne Bläschen darbieten; ferner überall gleich stark und nicht zu dick aufgetragen sein, fest an den Gegenständen haften und nicht die unter dem Namen Haarrisse (gerçures) bekannten feinen Sprünge zeigen. Hinsichtlich Farbe, Härte, Strengflüssigkeit und Widerstand gegen Einwirkung der Säuren sind die Anforderungen nach den Gattungen der Glasuren sehr verschieden. Die Zusammensetzung der Glasuren ist eben so mannigfaltig, als jene der Thonmassen, auf welchen sie angebracht werden, und muß sich hauptsächlich nach der Feinheit der Ware und (hinsichtlich der Schmelzbarkeit) nach der beim Brennen anzuwendenden Hitze richten. Man kann folgende Hauptgattungen von Glasuren unterscheiden:

a) Durchsichtige Bleiglasur, worin ausschließlich oder hauptsächlich Bleioxyd das Flußmittel ist, welches die übrigen Bestandtheile (Kieselerde, Thonerde ꝛc.) zu glasiger Schmelzung bringt; die leichtflüssigste Glasur, welche zwar weich (der Abnutzung nicht sehr widerstehend) ist, aber sich sehr innig mit der Thonmasse verbindet. Wenn die Menge des Bleioxydes darin nicht zu groß ist, widersteht sie genügend, wenn auch nicht vollkommen, der auflösenden Kraft schwacher Säuren, und ist daher bei Kochgeschirren nicht gesundheitsgefährlich. Für gemeine Töpferware setzt man die Bleiglasur aus Bleiglätte und gelbem, eisen- und thonhaltigem Sande, oder aus Bleiglätte und Lehm, Versatzlehm, zusammen ($1^2/_3$ bis $^3/_4$ Theil Glätte auf 1 Theil Lehm); statt der Glätte kann auch Bleiglanz (Töpfererz, alquifoux) dienen, der im Brennfeuer zerlegt und in Bleioxyd umgewandelt wird. Die Glasur hat eine gelbliche Farbe. Man färbt sie nach Erforderniß durch verschiedene Beimischungen: blau mittelst Zaffer, grün mit Kupferoxyd (Kupferasche), braun mit Braunstein oder Braunstein und Kupferasche, schwarz mit Braunstein und Eisenhammerschlag, gelb mit rohem Spiesglanz (Schwefelantimon), roth mit Eisenoxyd oder Eisenvitriol; stellt aber auch mit der nicht gefärbten Glasur farbige Ware dar, indem man die lufttrockenen oder bereits gelinde gebrannten Geschirre mit gelbem, braunem, rothem Thonbrei begießt (von welchem sich eine dünne Schicht anhängt) und dann wieder trocknet (Angießen, Begießen, engober, engobage). Ebenso werden oft Gegenstände von ordinärer Masse mit weißem Thon angegossen; dann muß aber die Glasur von weißem eisenfreien Quarzsande (statt Lehm oder gelbem Sande) bereitet sein, um die weiße Farbe nicht zu verderben. Man stellt mit Angußfarben (engobe) einen Marmor dar, indem man sich eines Gefäßes mit 2, 3, 4 Abtheilungen bedient, welche in einem gemeinschaftlichen Ausguß endigen;

die verschiedenen Farben fließen dann in einem Strahle, aber unvermengt auf das Geschirr, welches dabei beliebig gedreht oder geschwenkt wird, um wellenartige bunte Zeichnungen zu bilden. Dachziegel glasirt man mittelst Bleiglätte und Braunstein oder Bleiglätte und Kupferasche sowohl mit als ohne Lehm- oder Sand-Zusatz. — Die farblose durchsichtige Glasur der feinen Fayance wird aus Quarz (weißem Sand oder Feuersteinmehl), gewöhnlichem Glase, Mennige, Soda, öfters mit Zusatz von Granit oder Feldspath bereitet; in England aus Quarzmehl, zersetztem Granit, Bleiweiß (Mennige) und Krystallglas (Flintglas), mit oder ohne Zusatz von Salpeter und Borax. — Das englische Porzellan und das Frittenporzellan bekommen verschiedentlich zusammengesetzte bleihaltige Glasuren (S. 1580).

Eine eigenthümliche gemäldeartige, aber gewöhnlich nur mit Abstufungen einer Farbe schattirte, Darstellung von Figuren, Porträts, Blumen, Arabesken, ꝛc. wird erhalten, wenn auf der Oberfläche einer Platte, eines Tellers u. dgl. m. die Zeichnung vertieft eingepreßt ist und man nachher eine durchsichtige farbige Bleiglasur (blau, grün, violett ꝛc.) so dick aufträgt, daß sie die Vertiefungen ausfüllt und eine glatte Fläche bildet. In Frankreich werden Fayance-Gegenstände dieser Art unter dem Namen émail ombrant, email de Rubelles, verfertigt. Sie haben eine gewisse Verwandtschaft mit den Porcellan-Lichtbildern (S. 1586), sind aber rücksichtlich der Pressung das Entgegengesetzte derselben, sofern bei jenen Bildern die Stellen der Zeichnung desto dicker sein müssen, je dunkler sie beim Durchsehen erscheinen sollen; während hier die dunkelsten Partien gerade am meisten vertieft (daher am dünnsten) auftreten, weil in ihnen die Glasur am dicksten abgelagert sein muß und das Bild nicht in durchgehendem, sondern in auffallendem Lichte betrachtet wird. Die Natur der Sache bringt es mit sich, daß man auf diese Art nur ganz oder fast flache Stücke verzieren kann; von anderen würde die Glasur im Schmelzen ablaufen.

b) Undurchsichtige weiße Glasur, Zinnglasur, Schmelz (émail, glaçure stanifère) für weiße Oefen, ordinäre Fayance ꝛc. Man bereitet durch anhaltendes schwaches Glühen von 10 Th. Blei mit 2 bis 5 Th. Zinn ein Gemenge von Blei- und Zinnoxyd, welches feingemahlen, dann mit gewöhnlichem weißen Glase oder mit den Materialien zu einem solchen (eisenfreiem Sande, Kochsalz, Mennige, Soda oder Pottasche, nebst ein wenig Salpeter und weißem Arsenik) versetzt und zusammengeschmolzen wird. Diese Glasur ist mithin im Wesentlichen mit dem Milchglase (S. 1556) und dem weißen Email (Bd. I, S. 466) übereinstimmend. Sie bringt, wegen ihrer Undurchsichtigkeit, auch auf röthlichen Thonmassen eine weiße Farbe hervor, ist aber nicht ohne Schwierigkeit schön weiß und glatt geflossen herzustellen.

Je mehr Bleioxyd die weiße Glasur enthält, desto dünn- und leichtflüssiger wird sie, desto glatter und spiegelnder fällt ihre Oberfläche aus; aber desto mehr fließt sie beim Schmelzen von Erhöhungen (z. B. Reliefverzierungen, Ecken und Kanten der Ware) ab, und läßt diese unvollkommen gedeckt, während dagegen feine Vertiefungen verzierter Oberflächen von ihr ausgefüllt werden. Vermehrung des Zinnoxydgehaltes erzeugt schönere Weiße, vollkommenere Undurchsichtigkeit (Deckkraft), aber auch Dickflüssigkeit, vermöge welcher eine unebene Oberfläche entsteht und feine Vertiefungen der verzierten Ware ebenfalls ausgefüllt, überhaupt alle Ornamente abgestumpft und undeutlich gemacht werden. — Zuweilen wird die Zinnglasur gefärbt durch Zusatz von Antimonoxyd (gelb), Schmalte (blau), Kupferasche (grün), Braunstein (violett), ꝛc.

c) Bleifreie Glasuren. Für Töpferware hat man, in übertriebener Furcht vor der gewöhnlichen Bleiglasur, vielerlei bleifreie Glasurmischungen empfohlen (z. B. gewöhnliches bleifreies Glas und Soda; oder Sand und Soda; oder Sand, weißen Thon und Pottasche; oder Lehm und Flußspath; oder Wasserglas und Kalk, ꝛc); sie haben aber theils keinen, theils wenig Eingang gefunden, weil sie meist entweder zu strengflüssig oder zu sehr dem Rissigwerden (fendiller, trésailler, *crazing*), S. 1594, unterworfen, oder auf dem ordinären Fabrikate zu theuer sind. — Eine bleifreie (schwarzbraune) Glasur auf Dachziegel entsteht aus einem Gemenge von Steinkohlenstaub und gebranntem Kalk. Auf ordinäres Steingut kann Hohofenschlacke (Bd. I,

S. 20) ohne weitern Zusatz als Glasur angewendet werden. — Die Glasur des echten Porzellanes ist die vollkommenste Art bleifreier Glasur, sehr hart und strengflüssig, aber eben des letztern Umstandes wegen auf Ware, die bei geringerer Hitze gebrannt wird, nicht anwendbar; sie besteht gewöhnlich aus den nämlichen Stoffen wie das Porzellan selbst, nur mit einem größern Verhältnisse von Flußmitteln (z. B. Porzellanscherben, Quarz, Gyps, oder Porzellanscherben, Quarz, Kreide); öfters setzt man sie aber bloß aus Quarz und Feldspath zusammen. Von derselben Art ist die Glasur des Gesundheitsgeschirres (S. 1580): 42 Quarzsand, 33 Kaolin, 13 ungebrannter Gyps, 12 unglasirte Porzellanscherben.

Die Materialien der verschiedenen Glasuren werden meist einzeln zu Pulver zerkleinert, dann gemengt und mit Wasser zu Brei angemacht zwischen den Mühlsteinen der **Glasurmühle** wiederholt gemahlen, zuletzt durch ein Sieb gegossen, um gröbere Theilchen zu entfernen. Manche Glasuren (so die Zinnglasur, S. 1595) pflegt man aber vorläufig zu schmelzen oder wenigstens in halben Fluß zu bringen (zu fritten, S. 1540), dann erst zu stampfen und zu mahlen.

Das Auftragen der mit Wasser zu einer Brühe verdünnten Glasur geschieht in der Regel, nachdem die Ware bereits gebrannt ist (durch Eintauchen, *dipping*, oder Begießen, Ausschwenken, Bepinseln); die trockne Thonmasse saugt das Wasser ein und die Glasurstäubchen bleiben auf der Oberfläche hängen. In einigen wenigen Fällen stäubt man das Glasurpulver trocken auf die befeuchteten Geschirre. Die Gegenstände werden dann zum zweitenmale gebrannt, wobei die Glasurdecke schmilzt und sich mit der Masse verbindet (**Einbrennen** der Glasur, **Glasurbrand**, *glaze-baking*). Bei den mit leichtflüssiger Glasur versehenen nicht gesinterten Thonwaren, sowie beim Frittenporzellan giebt man beim zweiten Brennen eine geringere Hitze als das erstemal (man setzt die glasirten Stücke mit unglasirten lufttrockenen zugleich in den Ofen, aber erstere an die weniger heißen Stellen). Beim Steinporzellan und so auch bei Ofenkacheln ꝛc., welche eine Zinnglasur erhalten, ist es umgekehrt; man brennt hier das erstemal, ohne die Glasur, mit schwachem Feuer (**Verglühen**, **Schrüen**, dégourdir, cuisson en dégourdi, *biscuit-baking*), und nach dem Auftragen der Glasur bei größerer Hitze — **Garbrennen**, **Starkbrennen**, **Glattbrennen**, cuisson en couverte, *hardening on* (wobei, was das Porzellan betrifft, erst das Zusammensintern der Masse stattfindet). Porzellan, welches den Starkbrand ohne Glasur mitgemacht hat, heißt **Biskuit** (biscuit, *biscuit*); doch nennt man mißbräuchlich auch die verglühte Ware so.

Bei glasirten Ziegeln, ordinärer Töpferware ꝛc. ist es sehr gebräuchlich, die Glasur sogleich auf die lufttrockene Ware durch Begießen (*washing*) aufzutragen, weil man so mit einem einzigen Brande zum Ziele kommt; doch verdient dieses Verfahren im Allgemeinen keine Empfehlung, da hierbei die Ware gewöhnlich zu schwach gebrannt wird, es sei denn, daß man eine angemessene strengflüssigere Glasur gebraucht.

Eine besondere Art des Glasirens ist die mit Salz (auf Dachziegel und ordinäres Steinzeug), wobei man vor dem Brennen die Ware mit Kochsalz bestreicht oder (besser und gewöhnlicher) während des Brandes Kochsalz in den Feuerraum des Ofens wirft (S. 1579). In der Glühhitze wird das Salz durch Einwirkung des Thones zersetzt, Natron gebildet und durch dieses die Oberfläche der Thonmasse verglast. Die so erzeugte Glasur (**Salzglasur**, *salt glazing*) ist sehr dünne, ohne Spiegelglanz, hält aber sehr fest an dem Körper, weil sie schon durch ihre Entstehungsart einen Theil desselben ausmacht.

VII. Verzierung der Thonwaren.

Die glasirten Waren feinerer Art (Fayance, Porzellan) werden zuletzt oft auf mancherlei Weise verschönert, indem man ihre Oberfläche ganz oder theilweise mit

metallischen Ueberzügen versieht, oder mineralische Farben in verschiedener Weise aufträgt. Zu den Bearbeitungen der erstern Art gehört das Vergolden (wie bei Glas S. 1561), Versilbern, Verplatinen, die Hervorbringung eines röthlichen, gelben, rothen, grauen, weißen Metallglanzes (Gold-, Kupfer-, Eisen-, Platinlüster, *lustre ware*); zu jenen der zweiten Art das Bemalen mit Emailfarben, Porzellanfarben (größtentheils auf, in einzelnen Fällen beim Porzellan unter der Glasur) und das Aufdrucken von Kupferstichen. In allen diesen Fällen muß das Geschirr abermals in das Feuer. Das Nähere über diese Arbeiten fällt fast ganz dem Gebiete der Chemie anheim[1]).

Kupferstiche werden auf die Weise angebracht, daß man die gestochene Kupferplatte auf einem Ofen erwärmt, mit der in zähgekochtem Nußöl angeriebenen Mineralfarbe einreibt, durch die gewöhnliche Walzenpresse auf ungeleimtes dünnes aber festes Papier abdruckt, den Abdruck sofort — ganz frisch von der Presse weg und nur von dem überflüssigen Papiere durch Beschneiden befreit — auf die (meist unglasirte) Ware legt, ihn mit einem wollenen Reiber genau anreibt, das Stück in Wasser legt, endlich das erweichte Papier behutsam wegwischt und abspült. Mehrfarbiger Druck ist durch einen besondern Kunstgriff herzustellen[2]). — Porzellanknöpfe (S. 1580, 1588, 1593) klebt man in großer Zahl neben einander auf Papier; dann wird ein frischer Kupferabdruck mit der bedruckten Seite darauf gelegt, angerieben und wieder abgezogen; die hier passenden Muster sind höchst einfach, bestehen z. B. aus Punkten, kleinen Sternchen u. dgl. — Setzt man die mit gewissen Farben (z. B. Kobaltoxyd oder Mischungen desselben) bedruckten Waren zum Brennen in Kapseln ein, auf deren Boden ein Gemenge von Kochsalz und Salpeter oder von Chlorblei und Chlorkalzium in besonderen kleinen Gefäßen sich befindet; so erhalten die Zeichnungen jenes eigenthümliche verwaschene Ansehen, welches auf englischem Steingut und Porzellan vorkommt und durch den Namen *flowing blue*, überhaupt *flowing colours*. bezeichnet wird. — Neuerlich hat man ein Verfahren ausfindig gemacht, Photographien auf Porzellan durch Einbrennen zu befestigen[3]).

Manche unglasirte Gegenstände von fayanceartiger Masse werden — als zum Zierrath oder wenigstens nicht zu anstrengendem Gebrauche bestimmt — mit Oelfarbe, oder mit Farben in Kopalfirniß abgerieben, angestrichen, auch wohl bronzirt oder vergoldet nach den für Holzarbeit gebräuchlichen Verfahrungsarten (Bd. I, S. 785, 790); dergleichen Ware kommt unter den Namen Siberolith und Terralith vor.

---

[1]) A. Brongniart, Handbuch der Porzellanmalerei. A. d. Franz. von M. Kypke. Berlin 1846. — A. Brongniart, Das Coloriren und Decoriren des echten Porzellanes &c. A. d. Franz. von C. H. Schmidt. Weimar 1846. (Bd. 146 des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke). — Reboulleau, Nouveau manuel complet de la peinture sur verre, sur porcelaine et sur émail, 3ème édition par M. G. Magnier, Paris 1866.

[2]) Polyt. Centr. 1859, S. 1027.

[3]) Polyt. Journ., Bd. 158, S. 124.

Alphabetisches Register.

(Bemerkung: Seitenzahlen höher als 819 gehören dem II. Bande an.)

I. Deutsches Register.

B

D

G

H

J

M

U

II. Französisches Register.

A

D

H

I

K

L

M

S

V

III. Englisches Register.

D.

E.

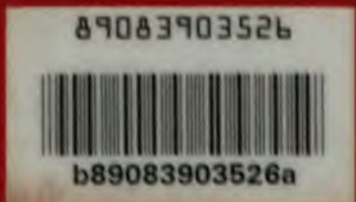
F.

G.

H.

M.





89083903526
b89083903526a